Phys. Sp. 357 t/(1 Kühn

m

Phys. sp. 358 m

R

Geschichte
der
medizinischen und physikalischen
Elektricität
und der neuesten Versuche,
die in dieser
nůzlichen Wissenschaft gemacht worden sind.

Aus den neuesten Schriften zusammengetragen, und
mit eigenen Versuchen vermehrt von

Karl Gottlob Kůhn,
der Philosophie und Arzneiwissenschaft Doktor in Leipzig.

Erster Theil.

Mit Kupfern.

Leipzig,
in der Weygandschen Buchhandlung,
1783.

BIBLIOTHECA
REGIA
MONACENSIS.

Vorrede.

Der Geschmack des Publikums für Naturlehre, und besonders für denjenigen Theil derselben, dessen Geschichte ich in gegenwärtigen Bande abzuhandeln angefangen habe, scheint es fast unnöthig zu machen, die Erscheinung gegenwärtiger Geschichte der Elektricität weitläuftig zu entschuldigen. Allein da nur vor kurzem eine neue Ausgabe von Tiberius Cavallo's vollständigen Abhandlung der theoretischen und praktischen Lehre von der Elektricität herausgekommen ist, und mancher daher mein Unternehmen als etwas überflüßiges ansehen möchte, so scheinen einige Vorerinnerungen nicht unnütz zu seyn, wodurch der Leser in den Stand gesetzt wird, über den eigenthümlichen Werth beyder Schriften desto leichter und richtiger zu urtheilen.

Cavallo drängte alle zu seiner Zeit bekannten wichtigen Entdeckungen in der Lehre von der Elektricität, und die verschiedenen hierdurch veranlaßten Hypothesen so zusammen, daß der Leser, welchem blos um die Sache zu thun war, keine hinlängliche Uebersicht von den vorzüglichsten elektrischen Erscheinungen bekam. Oft sucht man sich aber nicht blos eine Kenntniß von dem zu erwerben, was in einer Wissenschaft gewisses und vorzügliches geleistet worden ist, sondern man wünscht, der Vollständigkeit wegen, auch dasjenige kennen zu lernen, was vielleicht bey unsern gegenwärtigen Einsichten in einer Wissenschaft, eine blosse unfruchtbare Muthmassung zu seyn scheint, und demohngeachtet in Zukunft einem denkenden Kopfe Anleitung zu wichtigen Entdeckungen werden kann. Oft ist einem auch nicht mit der blossen Sachkenntniß gedient, sondern man wünscht auch mit den vorzüglichsten Männern bekannt zu werden, welche in dieser oder jener Wissenschaft mit besondern Glücke gearbeitet haben; man sucht sich eine Kenntniß von ihren Schriften zu erwerben, worinne man nöthigen Falls sich über diesen und jenen Punkt eines Bessern belehren kann; man ist endlich neugierig, die eigentliche Zeit, wenn, und die Umstände, unter welchen die wichtigsten Entdeckungen gemacht worden sind, zu wissen. Ein solches Werk über die Elektricität schien mir ausser Graloths und Priestley's Geschichten noch nicht vorhanden

zu

zu seyn. Vieles hatte zwar schon der gelehrte Uebersetzer der angeführten Cavallo'schen Schrift, Herr D. Joh. Sam. Traug. Gehler, dessen geringstes Verdienst tiefe Einsichten in die Mathematik und Naturlehre ausmachen, in den Anmerkungen beygebracht: allein doch war meiner Ueberzeugung nach noch manches übrig, welches, ohne den Verdiensten dieses würdigen Gelehrten um die Elektricität nur im geringsten zu nahe zu treten, vollständiger erzählt oder beschrieben zu werden verdiente.

Dahin rechne ich die Würkungen der Elektricität auf das Pflanzenreich, auf metallische Körper und endlich auf die thierische Maschine. Nach verschiedenen, oft wiederholten, und mit aller möglichen Genauigkeit angestellten Versuchen befördert die elektrische Materie den Umlauf der Säfte in den Pflanzen, und hat einen beträchtlichen Einfluß auf ihr Wachsthum, und ihre Farben. Die nemliche Materie bringt in den Metallen ebenfalls Würkungen hervor, welche uns vielleicht bey häufiger angestellten Versuchen zu nutzbaren Anwendungen Gelegenheit geben. Ich will nur eines einzigen hier erwähnen. Wenn wir Mineralien isoliren, und alsdenn Funken aus denselben herausziehen, so werden diese Funken eine andere Farbe und Beschaffenheit bey einem Golderze, als bey einer Silberstufe, und bey die-

ser wieder eine andre, als Eisenglanze u. s. f. haben. Es fragt sich nun, ist diese Verschiedenheit beständig, und kann sie in diesem Falle als ein Mittel, die Mineralien zu bestimmen, angesehen werden? Versuche müssen hier einzig und allein entscheiden, aber nicht Versuche eines Einzigen; denn oft glaubte dieser aus Vorliebe für seine Erfindung mehr zu sehen, als andre bey kälterm Blute, und ruhigerm Untersuchungsgeiste zu sehen im Stande sind, und hintergeht daher sich und das Publikum. Ich ersuchte daher den Herrn Berginspektor, Abr. Gottl. Werner, welcher mir bey meinem kurzen Aufenthalte in Freyberg den ersten Gedanken von dieser Anwendung der Elektricität mitgetheilt, und viele Versuche hierüber angestellt zu haben, versichert hatte, daß er mir seine Versuche mitzutheilen die Gütigkeit haben möchte. Allein seine Geschäfte haben ihn wahrscheinlich bis jetzt verhindert, meinem Gesuche zu willfahren. Denn daß er aus Trägheit oder Mißgunst, (die zwo gewöhnlichsten Ursachen, warum Deutschlands Gelehrte einander seltner, als auswärtige Gelehrte zu thun pflegen, bey ihren Arbeiten unterstützen,) mir die Mittheilung seiner Versuche vorenthalten haben sollte, dazu ist er, glaube ich, zu arbeitsam und zu edeldenkend.

Ich

Ich würde diesen Vorfall ganz stillschweigend übergangen haben, wenn ich nicht andre Gelehrte veranlassen wollte, über diesen Vorschlag, die Elektricität zur Bestimmung der Metalle anzuwenden, weiter nachzudenken, und Versuche darüber anzustellen. Unendlich würde ich mich freuen, wenn ich von den, entweder mir schriftlich mitgetheilten, oder in andern Büchern öffentlich bekannt gemachten Versuchen andrer Gelehrten bey Ausarbeitung des zweeten Theils dieser Geschichte Gebrauch machen, sie mit den meinigen vergleichen, und diese dadurch immer mehr berichtigen könnte.

Endlich hat Cavallo den Vortheil zu wenig aus einander gesetzt, welchen man bey Heilung verschiedener Krankheiten von der Elektricität haben kann. Dieses ist also ein neuer Unterschied, welcher zwischen jenem Schriftsteller, und dieser Geschichte statt findet. Der Nutzen der elektrischen Materie bey verschiedenen Gebrechen des menschlichen Körpers ist, meines Erachtens, so einleuchtend durch unzählige Beyspiele dargethan, daß man sich würklich wundern muß, wie Aerzte bey Krankheiten, wo die würksamsten Mittel nichts halfen, und wo man aus den sonst gemachten Erfahrungen eine gute Würkung von dem Gebrauche der Elektricität mit der grösten Wahrscheinlichkeit erwarten konnte, dieselbe den-

noch ungebraucht lassen können. Vielleicht liegt ein Grund dieser Vernachläßigung eines so würksamen Mittels in dem Mangel an hinlänglichen physischen Kenntnissen, welche Aerzte jetzt leider! als eine wo nicht ganz unnütze, doch wenigstens überflüßige Sache ansehen. Noch lebhaft erinnere ich mich eines solchen Arztes, welcher zur Elektricität in einer Lähmung der obern Gliedmassen seine Zuflucht nehmen wollte, nachdem der ganze Kram seiner Arzneyen unnütz erschöpft worden war, wie seltsam derselbe mit der elektrischen Geräthschaft umgieng, und wie er endlich auf den Einfall gerieth, die elektrische Materie in einem flanellnen Lappen aufzufangen, und sodann die gelähmte Theile damit zu reiben. Doch trift dieser Vorwurf nicht die Aerzte überhaupt: sie sind als Beförderer und Erweiterer der Naturgeschichte und Physik zu bekannt, als daß ich sie hier wider denselben noch vertheidigen sollte.

Alle diese angeführten Ursachen bewogen mich, die Schriften über die Elektricität noch mit gegenwärtiger zu vermehren. Ich habe zum Grunde derselben des Sigaud de la Fond, Précis historique et experimental des phénomènes électriques depuis l'origine de cette découverte jusqu'à ce jour. Paris 1781. gelegt, diese Schrift aber bald abgekürzt, bald erweitert, hier und

da

da berichtiget und in eine bessere Ordnung zu bringen gesucht. Meine Zusätze z. B. über die Undurchdringlichkeit des Glases von der elektrischen Materie (S. 222. u. f.); über die Bestimmung des Unterschieds zwischen elektrischen und unelektrischen Körpern (S. 213. u. ff.); über einige ältere und neuere Elektrisirmaschinen u. a. m. sind, den zuletzt angegebenen (S. 47.) ausgenommen, in Klammern eingeschlossen; die Anmerkungen hingegen, welche alle von mir herrühren, unbezeichnet gelassen worden.

So viele Mühe ich mir gegeben habe, alles, was in der Elektricität erfunden und behauptet worden ist, zu sammlen, so ist mir doch bisweilen noch eine neuere Entdeckung oder Behauptung entgangen. Es ist dieses mit der neuen Elektrisirmaschine von einem italienischen Mahler Franz Maggiotto (s. Lettera di *Fr. Maggiotto* — all' Abbate *Giuſ. Toaldo* sopra una nuova constrazione di machina ellettrica. Venez. 1781.) dem Achardischen Elektricitätsmesser und vielleicht noch bey mehrern Dingen geschehen. Doch hoffe ich, billig denkende Leser werden mir dergleichen Mängel um so eher verzeihen, je weniger ich Elektricität zu meinem Hauptstudium gemacht habe, und je schwerer es ist, in einer Wissenschaft in welcher fast jeden Tag neue Entdeckungen gemacht werden,

werden, eine ganz vollständige Geschichte derselben zu liefern.

Uebrigens erinnere ich noch, daß bey diesem Bande eine Kupferplatte fehlt, welche die zur Luftelektricität gehörigen Figuren enthält. Sie wird aber beym folgenden Bande nachfolgen, welcher sobald als möglich erscheinen soll, wenn das Publikum dieser Arbeit seinen mir allezeit schätzbaren Beyfall schenken wird. Leipzig, in der Michaelismesse 1783.

Geschichte

der

medizinischen und physikalischen

Elektricität

und der

neuesten Versuche,

die in dieser nützlichen Wissenschaft gemacht worden sind.

Erster Theil.

Bayerische Staatsbibliothek München

Erster Abschnitt.

Von der Entdeckung der Elektricität, und den in dieser Materie gemachten Fortschritten bis zur Epoche des Leidner Versuchs.

Ich bin nicht sowohl gesonnen, ein troknes Verzeichnis von Versuchen zu liefern, als vielmehr die elektrischen Erscheinungen in einem gewissen Zusammenhange und Ordnung vorzutragen; und ich werde daher die Geschichte ihrer Entdeckung nur insofern mit berühren, als sie die Fortschritte des menschlichen Verstandes in einer so wichtigen, und der Aufmerksamkeit des Naturforschers so würdigen Materie kenntlich macht.

Man muß gestehen, daß die elektrischen Erscheinungen, ohngeachtet der anhaltendesten Untersuchungen, und ohngeachtet der Bemühungen mehrerer berühmten Naturforscher, welche sich mit dieser Materie ganz besonders beschäftiget haben, doch noch zu wenig Verbindung unter einander haben, als daß man von ihnen ein allgemeines System aufführen könnte. Man kann sie blos unter gewisse Klassen bringen, ihre Anzahl vermehren, die zwischen denselben obwaltenden Aehnlichkeiten aufsuchen, Folgen daraus herleiten und Anwendungen davon machen, welche bald einen größern, bald einen geringern Nutzen und Vergnügen gewähren. Und dieses ist das Ziel, welches ich in gegenwärtigem Werke zu erreichen gesucht habe.

So arm auch der in diesem Abschnitte abzuhandelnde Zeitpunkt an Versuchen ist, so bleibt er dennoch sehr wichtig. Ich werde hier von der Elektricität überhaupt, von der Art und Weise, sie in den Körpern zu erregen, von den schicklichsten Mitteln, ihre Kräfte zu verstärken, und von den ersten elektrischen Erscheinungen handeln. Man hat zwar erst mit der Zeit, und nach sehr vielen andern gemachten Entdeckungen die Mittel kennen gelernt, wodurch man die Elektricität zu verstärken im Stande ist; allein ich glaubte, daß ich dieselben, um Wiederhohlungen auszubeugen, und zu gleicher Zeit die in diesem Abschnitte vorkommenden Erfahrungen desto verständlicher zu machen, hier berühren müsse.

Erstes Kapitel.

Von der Elektricität, und den elektrischen Körpern.

Allgemeiner Begriff der Elektricität.

Die Elektricität ist eine, in allen Körpern befindliche Flüßigkeit. Sie bleibt, wenn sie in denselben auf eine gleiche Weise vertheilt ist, in einer Art von Unthätigkeit, welche sie, ihre Gegenwart an den Tag zu legen, verhindert. Allein wenn man dieses Gleichgewicht auf irgend eine Art hebt, und in einem Körper zu viel elektrische Materie anhäuft, oder einem andern einen Theil seiner natürlichen Elektricität entzieht, so entdekt sich diese Materie durch eine Menge verschiedener Würkungen, welche die Aufmerksamkeit der Naturforscher verdienen.

Das Reiben ist unter allen bis jezt bekanten Mitteln, wodurch dieses Gleichgewicht gehoben werden, und ein Körper eine neue Menge elektrischer Materie bekommen, oder einen Theil seiner natürlichen Elektricität verliehren kann, das schicklichste. Bisweilen wird das erstere blos durch die Würkung der Sonnenstrahlen, durch einen trocknen, auf die Oberfläche gewisser Körper stoßenden

den Wind *), und durch das Queckſilber verurſacht, wenn man es in einem reinen und ſehr troknen Gefäße von Glaſe ſchüttelt, und alsdenn, ohne das Gefäß unmittelbar anzurühren, in ein anders füllt. Doch ſind die, durch dieſe Mittel hervorgebrachten Würkungen der Elektricität ſchwächer, als diejenigen, welche man durch ein gehöriges Reiben erhält.

Die Elektricität hatte bey ihrer Entdeckung eben das Schickſal, das beynahe alle menſchliche Kentniſſe trift, welche bey ihrem Urſprunge dunkel ſind, und die Wichtigkeit, welche ſie in der Folge erhalten werden, anfangs nicht voraus ſehen laſſen. Man kannte ſie anfangs blos durch ihre anziehende Kraft.

Thales, welcher 600 Jahre vor Chriſtus Geburt lebte, wuſte, daß der Bernſtein dieſe Erſcheinung gewähre, und nach einem gehörigen Reiben leichte Körper anziehe. Doch ſezte ihn dieſer Verſuch ſo ſehr in Erſtaunen, daß er den Bernſtein für einen belebten Körper hielt. Allein dieſer Irrthum war zu beträchtiich, als daß er ſich hätte fortpflanzen ſollen: wenigſtens kennen wir keinen alten Philoſophen, welcher die Meinung des Thales angenommen hätte. Theophraſt, welcher 300

*) So kan man die Elektricität in einem Turmaline dadurch erregen, wenn man mit einem Blaſebalge darauf bläſet. S. Wilſon in den Philoſoph. Tranſact. vol. 51. P. 1. p. 333. u. f. Bey einigen andern Körpern, z. B. Glaſe, Agtſteine u. ſ. w. erreicht man dieſen Entzweck eher und beſſer, wenn die darauf geblaſene Luft warm iſt. Der angeführte Naturforſcher ließ die Blaſebalgröhre glühend heiß machen, und blies ſodann auf den Turmalin. Er fand, daß er achtmal weniger blaſen durfte, um einen eben ſo ſtarken Grad poſitiver Elektricität zu erregen, als vorher, da die Röhre des Blaſebalgs kalt war. Unterdeſſen iſt die auf dieſe Art erregte Elektricität ſchwach. Dieſer Verſuch läßt ſich mit ſeinen zum beſtändigen Elektricitätsträger gehörigen Harzkuchen ebenfals ſehr leicht anſtellen.

Jahre nach dem Thales lebte, redet mit dem grösten Erstaunen von dieser Erscheinung, und bemerkt, daß diese anziehende Kraft nicht dem Bernsteine ausschlusweise zukomme, sondern daß sie sich auch im Lynkur äusere, welchen man für den Turmalin hält, von welchem ich gegen das Ende dieses Buchs reden werde. Dieser Körper hat nach der Bemerkung des angeführten Schriftstellers *) ebenfalls die Eigenschaft, daß er nicht blos Strohhalme, und kleine Holzsplitter, sondern auch kleine Eisen- und Kupfertheilchen anzieht, wenn man ihn gehörig gerieben hat. Plinius, Strabo, Dioskorides, Plutarch und andere alte Schriftsteller, erwähnen der nehmlichen Erscheinung, welche man zu ihrer Zeit auch an dem Gagath entdeckt hatte. **) Weil man aber diese anziehende Kraft zuerst an dem Bernsteine, welchen die Griechen Elektron nennten, beobachtet hatte, so bezeichneten sie die Römer mit dem Nahmen Elektrum, und die Neuern nannten sie Elektricität. Man sieht hieraus, daß dieses Wort, welches anfänglich zur Bezeichnung eines Körpers geformt wurde, bey uns eine Eigenschaft, und nicht blos desjenigen Körpers, von welchem es anfangs gebraucht wurde, sondern auch aller übrigen, mit eben derselben Kraft begabten, bedeute; und daß man überhaupt unter dem Nahmen der Elektricität alle von dieser Eigenschaft abhangenden Erscheinungen begreife.

Ob nun also gleich die Entdeckung der elektrischen Materie 600 Jahre und drüber vor der christlichen Zeitrech-

*) S. de lapidib. c. 53. p. 395. edit. Dan. Heins. 1613.

**) PLIN. hist. nat. XXXVII. c. 3. p. 772. ed. Hard. STRABO geogr. XV. to. II. p. 1029. ed. Almelov. DIOSCORID. II. c. 100. p. 12[illegible]. ed. Wechel. PLVTARCH. Sympos. I. quaest 7. to. II. p. 641. ed Francof. in welcher letzten Stelle schon die Bemerkung vorkommt, daß mit Oel angefeuchtete leichte Körper nicht angezogen würden.

rechnung gemacht worden ist, so haben doch die Naturforscher sich erst gegen das Ende des vorigen Jahrhunderts besonders damit beschäftiget. Allein ihre Bemühungen schränkten sich blos auf die Aufsuchung der verschiedenen elektrischen Körper ein. Die ersten Entdeckungen dieser Art machte ein englischer Arzt, Wilhelm Gilbert, und theilte sie der gelehrten Welt in einem lateinisch geschriebenen Buche: über den Magnet *), mit. Nach seinen Beobachtungen bekommen der Diamant, Saphir, Amethyst, Opal, der unächte Diamant, (Bristol-stone,) Aquamarin, Krystall, das Glas, besonders wenn es hell und durchsichtig ist, und überhaupt alle verglaßte Materien, z. B. das Glas vom Spießglase, ebenfals durchs Reiben die Eigenschaft, leichte Körper anzuziehen. Dieser berühmte Naturforscher entdeckte die nehmliche Eigenschaft auch in verschiedenen Spathartigen Substanzen, den Belemniten, dem Schwefel, Mastix, in dem verschieden gefärbten Siegelwachse aus Gummilack, in dem Geigenharze, dem Steinsalze, Talksteine, in dem künstlichen Alaun (alumen de Rocca): und bemerkte, daß das Harz nur in einem geringen Grade, der Talkstein und der Felsalaun hingegen blos, wenn die atmosphärische Luft sehr rein, hell und trocken ist, elektrisch sey.

Es schienen ihm also einige Körper mehr, andre weniger elektrisch zu seyn. Um nun in den leztern die elektrische Materie auf die leichteste Art zu entdecken, erfand er folgende, überaus einfache und sinnreiche Vorrichtung.

Er

*) Es ist zu Amsterdam 1600. in Folio unter dem Titel herausgekommen: Physiologia noua de magnete, magneticisque corporibus et de magno magnete tellure. Die darinne beschriebene Versuche kosteten ihm nach Morhofs Versicherung (Polyhist. to. II. libr. II. part. I. c. 15.) einige tausend Thaler.

Er legte eine, den Kompaßnadeln ähnliche Nadel auf einen spitzig zulaufenden Zapfen, und machte sie auf diese Weise beweglicher, als es ein jeder leichter, auf eine Tafel, oder irgend eine Fläche gelegter Körper ist. Wenn nun der geriebene Körper elektrisch geworden war, und man brachte ihn an die Nadel, so wurde die Elektricität durch die der Nadel mitgetheilte Bewegung, merklich. Durch dieses Mittel entdeckte er die elektrische Materie in den meisten von ihm erwähnten Körpern.

Gilberts glückliche Versuche lenkten die Aufmerksamkeit der Naturforscher auf diese Erscheinung, welche um so wichtiger zu werden anfieng, je allgemeiner sie die Gelehrten beschäftigte. Die Mitglieder der berühmten Florentinischen Akademie del Cimento, widmeten sich dieser Untersuchung zuerst, und Boyle beschäftigte sich in England mit eben dieser Materie zu gleicher Zeit. Sie vermehrten das von Gilbert gegebene Verzeichnis der elektrischen Körper. Die nähere Auseinandersetzung ihrer Arbeiten wird man mit Vergnügen in einem vortreflichen, von ihnen geschriebenen Werke: tentamina Florentina, lesen, worüber der große Mußchenbroek eine Erklärung geschrieben hat.

Wenn die Gelehrten des vorigen Jahrhunderts sehr weit von dem Ziele entfernt blieben, welches sie doch mit leichter Mühe hätten erreichen können: so kamen die Naturforscher des jezigen weiter, und glaubten seit 1730. durch das Reiben alle elektrische Körper entdekt zu haben. Durch ihre Versuche wissen wir, daß beynahe alle Körper, sehr wenige ausgenommen, elektrisch gemacht werden können. *) Also gehören hierher alle durchsichtige, halb-

*) Es versteht sich, daß einige dieser Körper geschwinder, andere langsamer; einige stärker, andere schwächer elektrisch werden. Diese Verschiedenheit zu bestimmen, und gleichsam eine Rangordnung unter den elektrischen Substanzen zu errichten, war

halb = oder ganz undurchsichtige Edelgesteine, sehr viel gemeine Steine, z. B. die Belemniten; alle Krystalle: alle, sowohl reine, als noch mit erdichten Theilen vermischte Erdharze, z. B. das Judenpech, der Schwefel, das Rauschgelb: alle Salze, wie der Alaun, und das Steinsalz: alle, sowohl gefärbte, als ungefärbte Gläser, und sogar solche, welche Metalltheilchen in sich enthalten, z. E. das Glas des Spießglases, das Porcellan: sehr viele trockne vegetabilische Substanzen, als Asche, Mastix, Quaiakharz, Pech, Zucker, u. s. f. viele thierische Substanzen, z. B. Federn, Haare, Horn, Knochen, Elfenbein, Fischbein, Pergament, allerhand Muscheln, Seide, Wachs u. a. m. Blos einige Thiere, deren Körper nicht mit Federn oder Haaren bedeckt sind, die Metalle, Halbmetalle und einige Steine, z. B. der Alabaster, Probierstein, Kieselstein, u. s. f. machten hier eine Ausnahme. Nunmehro theilten sie alle Körper aus den drey Naturreichen in Rücksicht auf die Elektricität in zwo Klassen: die erstere begreift solche Körper in sich, welche durch das Reiben elektrisch werden — man nannte sie elektrische (idioelectrica) — in der zwoten befinden sich diejenigen, bey welchen durchs Reiben keine Elektricität erregt werden kann, und welche daher unelektrische

war der Entzweck, welchen sich verschiedene Naturforscher, und besonders Boulanger (s. traité de la cause & des phénomenes de l'électr.), bey ihren elektrischen Versuchen vorsetzten. Dieser letztere ordnete diejenigen Körper, womit er Versuche angestellt hatte, in fünf Klassen, und setzte in jeder derselben solche Substanzen, welche sich am wenigsten elektrisch machen lassen, zuerst. Die Folge, welche er aus seinen Versuchen zog, war, daß die zerbrechlichsten und durchsichtigsten Körper allemal die elektrischesten wären. Allein diese Folge streitet offenbar mit der oft gemachten Bemerkung, daß Glas, und zwar öfters das härteste und am besten verglaste, bisweilen ein schlechter elektrischer Körper, und oft sogar ein vollkommener Leiter sey.

sche (anelectrica), Leiter genennet werden. Doch diese Eintheilung ist ungegründet, und blos auf Treu und Glauben der ersten Untersuchungen allgemein angenommen worden. Denn die unelektrischen Körper werden würklich elektrisch, oder sie werden wenigstens vermittelst des Reibens geschikt, elektrische Erscheinungen hervorzubringen. Zwar samlet sich in ihnen nicht so, wie bey den elektrischen Körpern, eine große Menge elektrischer Materie an, sondern sie verliehren vielmehr durchs Reiben einen Theil ihrer natürlichen Elektricität, und werden negativ elektrisch, da die elektrischen Körper eine positive Elektricität bekommen. Allein es ist erwiesen, daß Körper, sie mögen nun negativ oder positiv elektrisch gemacht werden, ein Vermögen erhalten, elektrische Erscheinungen hervorzubringen: folglich können wir schliessen, daß alle Körper mittelst des Reibens elektrisch gemacht werden können. *)

Herr-

*) Es kommt, wie bekannt, hierbey sehr viel auf die Beschaffenheit des Körpers an, womit in einem elektrischen Körper die ursprüngliche Elektricität erregt wird. Ein und derselbe Körper kann bald positiv, bald negativ elektrisirt werden, je nachdem der Körper beschaffen gewesen ist, womit man ihn gerieben hat. Canton war der erste, welcher diese wichtige Entdeckung machte, und dadurch ein großes Licht über die Lehre der positiven und negativen Elektricität verbreitete. Die Resultate seiner Untersuchungen über diesen Gegenstand finden sich in den Philos. Transact. Vol. 48. P. I. S. 356. Wilson, Bergmann, Joh. Karl Wilke, Fr. V. T. Aepinus u. a. m. setzten diese Versuche weiter fort, und lieferten immer mehrere Beyspiele zu Cantons Entdeckung, aus denen sich leicht eine Tabelle verfertigen ließe, welche das Verhältnis vieler Körper beym Reiben mit verschiedenen Substanzen in Absicht auf ihre Elektricität anzeigte. Man findet den Anfang hierzu in Tib. Cavallo vollständiger Abhandlung der theoretischen und praktischen Lehre von der Elektricität. S. 19 u. f. gemacht, und jeder Liebhaber elektrischer Versuche kann es sich leicht vollständiger machen. Man s. Priestleys Geschichte der Elektricität, S. 139-149.

Herr Herbert, ein berühmter Naturforscher in Wien, machte im Jahre 1778. diese neue Entdeckung öffentlich bekannt; und Herr Hemmer öffentlicher Lehrer der Experimentalphysik zu Mannheim, und Aufseher über die Instrumentensammlung Sr. Durchlaucht des Kurfürsten von Bayern, bestätigte dieselbe durch neue Versuche. Diese Entdeckung, wovon ich unten noch weitläuftiger handeln werde, wird die sich mit der Elektricität beschäftigenden Naturforscher ohne Zweifel nöthigen, die alte Eintheilung der Körper in Rüksicht auf die Art und Weise, wie man sie elektrisch machen kann, fahren zu lassen. Allein warum sollten wir dieselbe, besonders, wenn man die Elektricität als ein Uebermaas einer den Körpern mitgetheilten Flüßigkeit betrachtet, nicht so lange beybehalten, bis diese Entdeckung sich weiter ausgebreitet und allgemein bekannt gemacht haben wird?

Ich behaupte daher in diesem Verstande, daß einige Körper, weil sie vermittelst des Reibens einen neuen Zuwachs elektrischer Materie bekommen, elektrisch, andere hingegen unelektrisch sind, weil das Reiben den natürlichen Grad ihrer Elektricität nicht vermehrt. Doch kann man dieses auf folgende Art bewürken, wenn man dieselben in den Würkungskrais elektrischer Körper bringt, welche man nur eben gerieben hat. Diese Elektricität nennt man die mitgetheilte Es folgt hieraus, daß alle natürliche Körper einen verstärkten Grad der Elektricität erlangen können, einige durchs Reiben, andere durch die Mittheilung.

Es giebt indessen, wie ich an einem andern Orte beobachtet habe *), einige Körper, welche eine besondere Klasse auszumachen scheinen: allein ihre Anzahl ist sehr gering, oder es sind vielmehr von ihnen bis jezt noch sehr we-

*) S. Elémens de Physique théorique et expérimentale. Vol. IV.

wenige bekannt. Hierher gehören gewisse Fische, vor allen andern aber der Krampffisch, welche ohne gerieben, und ohne in den Würkungskrais elektrischer Körper gebracht zu werden, sehr deutliche Beweise einer natürlichen und immer fortdauernden Elektricität geben. Ich werde von ihnen in einem besondern Kapitel handeln.

Die elektrischen Körper können nicht blos durchs Reiben, sondern auch durch die Mittheilung, wie dieses die Würkungen der Leidner Flasche unleugbar beweisen, elektrisch gemacht werden. Allein im leztern Falle ist doch ein Unterschied zwischen ihnen und unelektrischen Körpern. Denn diese leztern theilen die ihnen mitgetheilte elektrische Materie sehr leicht andern Körpern mit, welche, wie sie, ebenfalls durch die Mittheilung elektrisch gemacht werden können. Die elektrischen Körper hingegen behalten die ihnen auf diesem Wege mitgetheilte Elektricität. Und von dieser besondern Eigenschaft elektrischer Körper hat man den grösten Vortheil zu ziehen gewußt.

Einige haben daher wegen dieses Unterschieds die unelektrischen Körper Leiter, die elektrischen hingegen Nichtleiter genennt. Ich werde aber von diesen Benennungen, so richtig sie mir auch zu seyn scheinen, doch keinen Gebrauch machen, sondern lieber die gewöhnlichern beybehalten.

Die elektrischen Körper besitzen, wie aus den oben angeführten Versuchen des D. Gilbert zur Gnüge erhellt, nicht alle den nehmlichen Grad von Elektricität. Den ersten Rang räumt man allen, sowohl ganz = als halb = oder gar nicht durchsichtigen Edelgesteinen, z. B. dem Diamant, Saphir, Karfunkel, Opal, Amethyst u. s. f. ein: hierauf folget das Krystall = Spiegel = und alles andere Glas, nebst den verglaßten Substanzen, z. E. dem Porcellane. Unter diesen elektrischen Körpern vom zweiten Range, welche man aber demohngeachtet zu den gewöhnlichen Versuchen vorzieht, hat man jedoch

auch

auch eine Auswahl zu treffen nöthig. So ist z. B. das englische Krystallglas, überhaupt genommen, elektrischer, als das französische. Diese Bemerkung war dazumal überaus wichtig, wie die neuesten elektrischen Maschinen noch nicht erfunden waren, sondern wie man sich noch der Kugeln oder Cylinder bediente, welche sehr schnell um ihre Axe herumgedreht wurden. Seitdem man aber an ihrer Stelle Scheiben von Spiegelglas gewählt hat, so können wir in Ansehung der Wahl des Krystall- oder Flintglases gleichgültig seyn.

Seit einigen Jahren glaubte man, daß das englische Spiegelglas dem französischen vorzuziehen wäre, weil es einen stärkern Grad von Elektricität besäße. Ich selbst stand in dieser irrigen Meinung. Allein jezt wissen wir aus Erfahrung, daß unser zu Cherbourg verfertigtes Spiegelglas dem englischen in keinem Stücke nachstehe. Blos dieses einzige ist bey dem unsrigen unangenehm, daß es zu dünne ist, und sich daher bald zwischen den Polstern erhizt. Dann wird aber die Elektricität schwächer: allein man bringt sie leicht wieder mit ein wenig Amalgama zurück. Und überdies spürt man diese Verdrüßlichkeit erst alsdenn, wenn man die Glasscheibe lange Zeit hintereinander herumzudrehen genöthigt ist, welches nur sehr selten geschieht.

Das zu St. Gobin verfertigte Spiegelglas ist dicker, und steht die beym Herumdrehen angewendete Gewalt besser aus: allein es ist gewöhnlicherweise weniger elektrisch. Unterdessen habe ich doch Stücke gefunden, welche dem Cherbourgischen Glase in keinem Stücke etwas nachgaben, sondern im höchsten Grade elektrisch waren. Doch findet man dergleichen selten, welches von ihrer innern Beschaffenheit, und von den Verhältnissen herrührt, welche bey der Mischung der zu diesem Glase genommenen Materialien beobachtet werden. Denn je mehr metallischen Kalk, und je weniger Laugensalz man

dazu

dazu nimmt, desto elektrischer ist das Glas. So genau als auch die Laugensalze mit dem Glase und überhaupt mit allen verglaseten Substanzen verbunden sind, so scheint es doch, als ob dasselbe von der Feuchtigkeit um so viel mehr angegriffen würde, je mehr es Laugensalz in seiner Mischung enthält. Ich mache diese Beobachtung nicht zuerst. J. F. Waiz *) empfiehlt vorzüglich zur Elektricität solche Gläser, welche wenig Salztheilchen enthalten, und einem heftigen Feuer lange Zeit ausgesezt gewesen sind. Er glaubte also, daß diese Salztheilchen noch das Vermögen, Feuchtigkeiten aus der Luft an sich zu ziehen, besäßen. Nichts ist aber den elektrischen Versuchen hinderlicher, als eine feuchte Atmosphäre, und feuchte Geräthschaften.

Ob man gleich zu den jezigen elektrischen Maschinen nicht mehr gläserne Kugeln oder Cylinder, sondern Scheiben von Spiegelglas nimmt, so möchte doch viel daran gelegen seyn, diejenigen Glasarten kennen zu lernen, welche am meisten elektrisch sind. Denn diese können am besten isolirt werden, und erhalten zu gleicher Zeit durch die Mittheilung einen stärkern Grad von Elektricität. Viele berühmte, in diesem Fache arbeitende Naturforscher rühmen das weiße Glas aus Bretagne: andre ziehen ihm das gelbe Böhmische Glas vor. Hollmann empfiehlt vorzüglich gemeines, farbiges Glas, welches ins gelbe, grüne oder schwarze fällt. Und die Erfahrung lehrt auch in der That, daß das dicke, schwarze Glas, woraus man zu Seve Flaschen bläßt, sehr stark elektrisch

*) Dieser Gelehrte ließ sich, um die Wahrheit dieses Umstands desto besser prüfen zu können, eine eigne Zusammensetzung des Glases auf der Glashütte machen, worein so wenig Potasche als möglich kam. Dieser geringe Zusatz von Potasche erfordert, daß die zu Glas zu schmelzenden Materien länger im Feuer bleiben müssen, ehe sie vollkommen verglasen. Man sehe Gralaths Geschichte der Elektricität, Th. 2. S. 381.

elektrisch ist. Bose rühmt die gläsernen Retorten ganz besonders, woraus man mineralische Säuren destillirt hat, und welche daher lange Zeit einem sehr heftigen Feuer ausgesezt gewesen sind. *)

Eine Beobachtung, welche mir der Marquis de Courtanvaux mitgetheilt hat, scheint die Meinung des Herrn Bose sehr gut zu bestätigen. Es versicherte mich nehmlich derselbe, daß er den gläsernen Kugeln, welcher er sich bey seinen elektrischen Versuchen bediente, wenn sie ihm nicht stark genug elektrisch schienen, dadurch einen höhern Grad von Elektricität mitgetheilt habe, daß er sie einen oder zween Tage lang in einem Kalkofen legen ließ: und daß ihm dieser Versuch mehrere male mit verschiedenen Kugeln glücklich von statten gegangen sey.

In die zwote Klasse der elektrischen Körper gehören auch verschiedene Steinarten, z. B. der Gypsstein, die Be-

*) In einem Briefe an den D. Watson, welcher in die Philos. Transact. abridged. Vol. 10. S. 329. eingerückt worden ist. — C. de Cisternai du Fay hat verschiedene hieher gehörige Versuche angestellt, und gefunden, daß das weiße Glas die schlechteste Wirkung that, und daß selbst diejenigen Cylinder aus solchem Glase, welche noch einige Wirkung thun, diese Eigenschaft sogleich verlieren, wenn sie ein wenig warm werden, und die Witterung elektrischen Versuchen nicht außerordentlich günstig ist; daß hingegen unter allen grünen Gläsern, womit er Versuche anstellte, keins befindlich war, welches auch bey dem schlechtesten Wetter nicht seine Würkungen gethan hätte. Man sehe dessen Versuche und Abhandlungen von der Elektricität der Körper. Erfurth 1745. S. 308-310. — Bianchi, welcher sich durch verschiedene physikalische Schriften bekannt gemacht hat, versichert eine Glasmasse erfunden zu haben, welche zu elektrischen Maschinen vorzüglich geschickt sey, weil ihre Würksamkeit nichts von dem Einflusse der Witterung leide. S. Lichtenbergs Magazin für das neueste aus der Naturlehre, B. 1. St. 3. S. 58.

Belemniten u. a. m. die harten Erdharze, sowohl wenn sie rein, als auch wenn sie noch mit erdichten Theilen vermischt sind, z. B. das Judenpech, der Schwefel u. s. f. die meisten Salze, als Alaun, Steinsalz u. s. w.

Hierauf kommen trokne Substanzen aus dem Thierreiche, z. B. Hölzer, Stricke aus Hanf, gesponnener Flachs, Baumwolle, Papier, frisches und verwelktes Laub, aus Bäumen hervorschwitzende Harze, z. B. Weyrauch, Elemiharz, wenn es alt ist, Pech, weißer und Candiszucker u. s. f.

Ob ich gleich den vegetabilischen Substanzen den lezten Rang in der zwoten Klasse elektrischer Körper angewiesen habe, und ob sie gleich, wenn man sie in ihrem natürlichen Zustande betrachtet, keinen andern Plaz, als diesen, verdienen; so können sie doch durch besondre Mittel elektrischer gemacht werden. So versichert der Pater Ammersin*), daß Holz, welches man in einem Backofen so getroknet hat, daß es, ohne iedoch Kohle zu bekommen, ganz schwarz wird, bisweilen einen stärkern Grad von Elektricität bekomme, als selbst das Glas. Außer dieser nothwendigen Troknung müsse man derglei-

chen

*) Er rieth in einem zu Lucern 1754. unter dem Titel: breuis relatio historica de electricitate lignorum, herausgegebenen lateinischen Werke, das Holz in Leinöl zu sieden, oder dasselbe nach vorhergegangener Dörrung mit Firniß zu überziehen, und solchergestalt das Eindringen der Feuchtigkeit in die kleinsten Oefnungen desselben zu verhindern. Aus dem auf diese Weise zubereiteten Holze ließ er Stühle und Bettgestelle für Kranke, an denen man die Heilkräfte der Elektricität versuchen wollte, machen. M. s. Procop. Divisch längst verlangte Theorie der meteorologischen Elektricität. 1768. S. 170-180. Auch kann man es sehr gut zu isolirenden Gestellen gebrauchen. Nur ist zu merken, daß das gedörrte und in Leinöl gesottene Holz hierauf noch einmal in dem Ofen gedörrt werden müsse, ehe es zum Gebrauche hinlänglich geschickt wird.

chen Holz in Oele, welches austrocknende Kräfte hat, sieden. Da aber dieses Verfahren, besonders wenn man Stücke Holz von einer gewissen Länge sieden wollte, mit Unbequemlichkeiten verknüpft seyn könnte, so müsse man sie mit einer Bedeckung vor den Eindringen der Feuchtigkeiten zu schützen suchen. Es ist wahrscheinlich, daß der Pater Ammersin glücklicher gewesen ist, als diejenigen, welche nach ihm seine Verfahrungsart befolgt haben. Man hat zwar durch dieselbe die Elektricität einiger Stücke Holz verstärkt; allein niemand behauptet, wie er, daß auf diese Art ein Stück Holz stärker elektrisch, als Glas, gemacht worden wäre. Ueberdies habe ich mehreremale bemerkt, daß diese Hölzer keine lange Zeit über elektrisch bleiben, wenn man sie noch so sorgfältig getrocknet, und in dem austrocknendesten Oele gesotten hat.

Die letzte Klasse der durchs Reiben elektrisch werdender Körper nehmen endlich verschiedne, oben angeführte, Substanzen aus dem Thierreiche ein. Wenn auch gleich die meisten von ihnen bisweilen deutliche Proben von einer stärkern Elektricität geben, als verschiedene von den in die zwote Klasse gesetzten, so kann man doch von ihnen nicht den nehmlichen Gebrauch machen, und sie eben so bequem, wie die letztern, zu den gewöhnlichen Versuchen anwenden. Und aus diesem Grunde habe ich ihnen unter den elektrischen Körpern den letzten Rang angewiesen. Unterdessen muß man der Seide unter den animalischen Substanzen einen Vorzug eingestehen, welche bey elektrischen Versuchen von sehr großem Nutzen ist.

Ehe ich noch dieses Kapitel endige, so glaube ich noch einige Unterschiede bemerken zu müssen, welche man zu verschiedenen Zeiten in Absicht auf die Elektricität hat einführen wollen.

Dufay, einer der ersten Naturforscher, welcher sich in Frankreich mit Anstellung elektrischer Versuche be-

schäftiget hat, glaubte, daß diese Materie in gewissen Körpern wesentlich von einander unterschieden sey, und daß in der Natur zwo Arten von Elektricität anzutreffen wären, nemlich die Glas- und Harz-Elektricität *).

Diesen Unterschied machte er bey folgender Gelegenheit. Er hatte einmal zu gleicher Zeit eine gläserne Röhre, und ein Stück Gummi Copal durchs Reiben elektrisch gemacht, und bemerkte, daß der Copal die leichten Körper, welche das Glas zurück stieß, anzog, und so umgekehrt. Weil nun dieser Versuch, so oft er ihn wiederhohlte, ihm auf die nemliche Weise gelang, so schloß er, daß die Elektricität des Copals von der Elektricität der Röhre verschieden, und ihr gerade entgegen gesetzt sey. Eben diesen Erfolg erhielt er, wenn er Schwefel, und verschiedene harzige Substanzen elektrisirte, und ihre Würkungen mit den Würkungen einer elektrisch gemachten Glasröhre verglich.

Dufay glaubte nun mit allem Rechte zwo Gattungen der Elektricität annehmen zu können. Er nennte die eine die Glaselektricität: sie ist allen verglaßten Substanzen und den meisten elektrischen Körpern der ersten Klasse gemein. Die andre, welcher er den Namen der Harz-

*) Man sehe Mém. de l'acad. roy. des sciences de Par. auf das Jahr 1733. oder die deutsche Uebersetzung seiner Abhandlung von der Elektricität der Körper, S. 127. Rob. Symmer (s. Philos. Transact. 1759. art. 39. p. 340-393.) hat es neuerlich versucht, die Theorie von zweyerley elektrischen Flüßigkeiten wieder einzuführen. Priestley hat die vornehmsten Gründe, worauf er seine Theorie gebaut hat, angeführt und hinlänglich auseinander gesetzt. Man sehe seine Geschichte der Elektricität, S. 310 u. f. Auch la Roy hat vor ihm in einer besondern Abhandlung zu beweisen gesucht, daß die Harzelektricität merklich von der Glaselektricität verschieden sey. Man sehe Mém. de l'acad. des scienc. de Paris. ann. 1755. à Paris 1761.

Harzelektricität gab, trift man beym Schwefel, und bey allen Gummi- und Harzarten an.

Ob sich gleich Dufay bey diesem Unterschiede irrte, weil es, wie ich weiter unten bey der Erwähnung der vom Hrn. Volta gemachten Entdeckung zeigen werde, würklich nur eine einzige Gattung von Elektricität giebt, so ist doch dieser Unterschied nicht ohne Grund. So entgegen gesetzte Wirkungen, als die Elektricitäten verglaßter Substanzen und harziger Körper hervorbrachten, zeigten deutlich, daß sich diese Substanzen in einem sehr verschiedenen Zustande der Elektricität befänden: doch dieses bewiesen sie keinesweges, daß die elektrische Materie in diesen zwo Gattungen von Körpern wesentlich verschieden sey *). Nollet empfand die Wahrheit dieser

*) Folgender Versuch des P. Beccaria beweißt auch auf eine sehr in die Augen fallende Art die Theorie einer einzigen elektrischen Materie. Dieser Gelehrte nahm nemlich den Teller einer Luftpumpe, und befestigte einen kurzen Stab darauf, welcher oben mit einer glattpolirten metallenen Kugel von einem beynahe zween Zolle großen Durchmesser versehen war. In den Hals einer gläsernen Glocke küttete er luftdicht einen andern ebenfals mit einer ähnlichen Kugel versehenen Stab dergestalt ein, daß beyde Kugeln vier Zolle und noch etwas drüber von einander entfernt waren. Wenn man nun die Luft aus der Glocke auszieht, und den obern Stab positiv elektrisirt, so zeigt sich die Kugel desselben mit einer leuchtenden Atmosphäre umgeben, die Kugel des andern Stabs hingegen zeigt nicht den geringsten Schein. Elektrisirt man aber den obern Stab negativ, so erfolgt gerade das Gegentheil. Nur hat man bey diesem schönen Versuche diese Vorsicht zu gebrauchen, daß man den obern Stab nicht zu stark elektrisire; weil sonst die in demselben angehäufte elektrische Materie in einem Funken in die Kugel des untern Stabes übergeht, und den Versuch vereitelt. Fänden nun zwo verschiedene Elektricitäten würklich in der Natur statt, welche einander wechselseitig anzögen, so müsten bey diesem Versuche allezeit zwo Atmosphären, eine um die obere, und die andere um die untere Kugel,

letzten Behauptung sehr gut, und konnte sich daher nicht entschließen, zwo Gattungen von Elektricität anzunehmen, ohngeachtet er sich von den Erscheinungen, auf welche dieser Unterschied gebauet war, ganz überzeugt hatte. Damals hatte man noch keine so beträchtlichen Fortschritte in dieser Wissenschaft gethan, daß man die Ursachen dieser überraschenden Erscheinungen hätte entdecken können: und es verstrich eine ziemliche Zeit, ehe man Gründe davon anzugeben im Stande war.

Wenn unterdessen Dufay, anstatt der gewöhnlichen Glasröhre, welcher er sich zu seinen Versuchen bediente, eine von mattgeschliffenem Glase oder Krystalle gebraucht hätte, so würde er beobachtet haben, daß eine solche Röhre, wenn sie durchs Reiben elektrisch gemacht worden ist, sich eben so verhält, als sich elektrisch gewordene harzige Körper, in Rücksicht auf eine Röhre von gemeinem Glase zu verhalten pflegen. Er würde durch diesen Versuch, wenn er auch die Ursache dieser Verschiedenheit noch nicht hätte bestimmen können, doch wenigstens den Ungrund seines gemachten Unterschieds eingesehen haben. Allein die Erklärung dieser Erscheinung führte zu neuen Entdeckungen, welche spätern Zeiten vorbehalten waren. Der Zufall muste uns anfangs die Würkungen der Leidner Flasche kennen lernen: und in der Folge kam man erst so weit, daß man auch den Mechanismus dieses Versuchs erklären konnte. Vorher muste man erst entdeckt haben, daß man Körpern eben so gut einen Theil ihrer natürlichen Elektricität entziehen könne, als man die natürliche Menge derselben in ihnen zu vermehren im Stande sey. Mit einem Worte, man muste schon eine Kentniß von der positiven und negativen Elektricität besitzen, welches nicht zwo wesentlich verschiedene

gel, sichtbar werden; welches aber niemals geschieht. Man sehe Tib. Cavallo Abhandl. üb. d. Elektric. S. 156 u. f.

dene Arten von Elekricität sind, sondern nur einen zwiefachen verschiedenen Zustand anzeigt, worinne sich alle Körper befinden können *).

Folglich war an dem Irrthume des Dufay weder seine Art zu beobachten, noch seine Anhänglichkeit an irgend einem Systeme Schuld. Dufay hatte sogar mehrern Grund, zwo Arten von Elektricität anzunehmen, als verschiedene neuere Naturforscher, welche seit einigen Jahren zwo neue Arten von Elektricität eingeführt haben, die ihrer Meinung nach in Rücksicht sowol auf ihre Entstehungsart, als auch in der Stärke ihrer Würkungen verschieden sind. Die eine Art nennen sie die natürliche, welche sich ohne unser Zuthun aus uns bis jetzt noch unbekannten Ursachen von selbst in der Atmosphäre unsrer Erde erzeugt: der zwoten geben sie den Namen der künstlichen; sie wird durchs Reiben, und durch irgend eine andre künstliche Verrichtung nach unsern Gefallen in gewissen Körpern erregt.

Wenn man nur ein wenig über diese Eintheilung nachdenkt, so wird man finden, daß sie wenig Grund in der Natur der Elektricität habe. Denn selbst die Vertheidiger dieser Eintheilung gestehen einmüthig, daß die natürliche Elektricität, welche den Blitz und eine Menge andrer Lufterscheinungen, die schlechterdings der elektrischen Materie zugeschrieben werden müssen, verursacht, von einer und der nemlichen Beschaffenheit mit der künstlichen, und blos in der Stärke und Größe ihrer Würkungen von derselben verschieden sey. Diese Eintheilung ist folglich, ich will nicht sagen, fehlerhaft, aber doch

*) Dieses hat unter andern der Fürst Demetrius von Gallitzin durch verschiedene selbst angestellte Versuche zu beweisen gesucht. Man sehe desselben Sendschreiben an die kaiserliche Akademie der Wissenschaften zu Petersburg über verschiedene Gegenstände der Elektricität, S. 11.

ganz unnütz, weil sie diejenigen, welche den Grund, worauf sie beruht, nicht mit der gehörigen Genauigkeit fassen, leicht irre führen kann. Ich nehme daher nur eine einzige Art von Elektricität an, welche, einfach in ihrer Entstehung, überall in dem Universum verbreitet ist, und in den Körpern mehr oder weniger angehäuft, oder ihnen in verschiedenen Graden, und durch verschiedene Mittel entzogen werden kann.

Zweytes Kapitel.

Von den elektrischen Maschinen.

Obgleich die meisten, mit der Elektricität sich beschäftigenden, Naturforscher, schon seit vielen Jahren keinen Gebrauch mehr von den alten elektrischen Maschinen machen, sondern sich der neuen bedienen, welche aus einer, um ihre Axe sich drehenden, Scheibe von Spiegelglase besteht, so wird doch eine kurze Beschreibung der allerersten elektrischen Geräthschaft, und der Art und Weise, wie dieselbe, so wie sich unsre Kenntnisse in diesem Fache vermehrt haben, nach und nach vervollkommt worden ist, nicht unangenehm seyn.

Man bediente sich sehr lange einer bloßen, drey bis vier Fuß langen, und zwölf bis funfzehn Linien dicken, Glasröhre, welche man mit einem Stücke trocknen Papiers rieb: und noch jetzt gebraucht man dieselbe mit Vortheile zu vielen Versuchen. Wenn man sie beständig auf einer und der nemlichen Seite, oder noch besser, wenn man sie auf eben diese Weise mit einem Stücke von einer Gemshaut riebe, so würde sie noch stärker elektrisch werden.

Wenn eine solche Röhre in gutem Zustande, und geschickt bleiben soll, alle von ihr zu erwartende Würkungen hervorzubringen, so darf sie weder den Abwechselun-

selungen der Witterung ausgesetzt seyn, noch mit Staub und andern Unreinigkeiten beschmutzt werden. Man muß sie daher in ein n Kasten, oder noch besser in ein, mit Flanell ausgefüttertes, Futteral von Pappe legen.

Hawkesbee war der erste, welcher sich zu Anfange dieses Jahrhunderts einer solchen Röhre zu seinen Versuchen bediente, und glaubte, daß dieselben noch weit mehr in die Sinne fallen würden, wenn man bey denselein gläsernes Gefäß brauchte, das sich bequemer, als eine Röhre, reiben lies. In diesen Zeitpunkt kann man die Erfindung der elektrischen Kugeln *) setzen, ob man ihr gleich eigentlich ein höheres Alter anweisen sollte, weil schon Otto Guericke viele Jahre vorher bey Anstellung elektrischer Versuche von Schwefelkugeln Gebrauch gemacht hatte **).

Hawkesbee zog indessen, viele sehr merkwürdige, im luftleeren Raume angestellte, Versuche ausgenommen, nicht den erwarteten Vortheil von seiner Glaskugel; und man sieht aus der, in den Philosophical Transactions B. 25. 26. und 37. befindlichen, Beschreibung seiner Versuche, daß er in der Folge die Röhre, als ein einfacheres Instrument, wieder hervorgesucht habe, wenn sie auch gleich beschwerlicher zu reiben war.

Ohnstreitig war die Beschwerlichkeit, welche man bey einem lange Zeit fortgesetzten Reiben der Röhre empfindet, und die gegründete Ueberzeugung, daß eine gehörig gefaßte Kugel weit größere Würkungen hervorbringen müßte, als eine Röhre, Ursache, daß Bose, öffentlicher Lehrer der Philosophie zu Wittenberg, die Röh-re

*) Vielleicht mit größerm Rechte der zu elektrischen Versuchen bestimmten Glaskugeln, womit Hawkesbee zuerst artige Versuche angestellt hat. M. s. dessen Physico-mechanical Experiments etc. (London 1709. 4.) S. 34 u. f.

**) S. dessen Experimenta magdeburgica, libr. IV. cap. 15.

re mit einer Glaskugel verwechselte. Unterdessen war er nicht der erste, welcher diesen Gedanken des Hawkesbee benuzte. Hausen, Professor der Naturlehre zu Leipzig, hatte diese Verrichtung schon mit dem glücklichsten Erfolge gebraucht, und seine Kugel mittelst eines Rades in einer wagerechten Lage herum drehen lassen. Die Beschreibung dieser Maschine findet man zu Anfange seiner, von Gottsched herausgegebenen, Werke *). Wolf ließ einige Zeit hernach die Hausensche Maschine nachmachen, und bediente sich ihrer mit großem Vortheile. Allein die Naturforscher wurden nur erst durch die merkwürdigen Versuche **), welche Bose öffentlich bekannt machte, bewogen, bey ihren elektrischen Versuchen Glaskugeln zu gebrauchen. Unterdessen vergiengen noch einige Jahre, ehe man in Frankreich von dieser Verrichtung Gebrauch machte; und Abbe' Nollet bediente sich derselben mit zuerst. Die Beschreibung seiner Maschine ist folgende †):

A. B a. b. (S. Kupferpl. 1. Fig. 1.) sind zwo, sieben Schuh lange, und drey Zoll ins Gevierte breite, Pfosten vom Eichenholz. Auf jeder derselben stehen drey gerade aufgerichtete Säulen, C. D. E. c. d e. in einer gleichen Entfernung von neun Zollen; sie sind durch Queerbalken mit einander verbunden, wovon die beyden untersten, F. G welche das Gestelle ausmachen, auf beyden Seiten vier bis fünf Zoll weit hervor stehen.

Oben auf den vier langen, aufrechtsstehenden, Säulen, C. D c d. liegen zwo, vier Schuh und acht Zoll lange, Balken, H. I. h. i. welche mit den Queerriegeln

*) Novi profectus in historia electricitatis etc. Lipſ. 1743. 4.

**) Besonders geschah dieses durch die sogenannte Beatification, welchen Versuch die Liebhaber elektrischer Erscheinungen nachzumachen sich so sehr, wiewol fast immer vergebens, bemühten.

†) Man s. dessen Essai l'électricité des corps, S. 48. u. f. nach der deutschen Uebersetzung, Erfurt 1749. 8.

geln eine Art von Rahmen bilden, der in seiner innern Weite vier Schuh zween Zolle lang und neun Zolle breit ist.

Auf den beyden kurzen, gerade stehenden Säulen E. e. welche oben ebenfalls durch einen, blos auf der einen Seite ohngefehr um dreyzehn Zoll hervorstechenden, Queerriegel M. N. (S. Fig. 2.) vereinigt sind, ruhen wieder zween Balken, K. L. welche mitten in die großen, gerade stehenden Säulen D. d. eingepaßt sind. (S. Fig. 1.)

Ueber diese beyden leztern Balken kommt ein ausgeschweiftes Brett (S. Fig. 3.) zu liegen, dessen hervorspringenden Theil M. N. (S. Fig. 2.) man durch einen Untersatz O. die nöthige Festigkeit zu geben sucht.

An dem Fuße dieses Gestelles kann man zwischen den vier großen Tragsäulen zween, sieben bis acht Zolle weit von einander stehende, Böden anbringen, und einen Schubkasten hinein machen lassen, welcher zur Aufbewahrung der gläsernen Röhren, der eisernen Stangen, und anderer zu dieser Maschine gehörigen Instrumente sehr dienlich seyn wird.

Damit die beyden Balken H I. h i. durch die Schwere des Rads nicht niedergedrückt werden, so unterstützt man sie in der Mitte mit zwoen Säulen Y. Z. Die Winkel der Vierecke kann man nach Gefallen mit hölzernen Verzierungen ausfüllen.

Auf den beyden Balken H I. h i. sind in der Mitte zwo Unterlagen eingefugt, worauf die Axe auf beyden Seiten in zwoen kupfernen Pfannen ruht. (S. Fig. 4.) Die untere Pfanne liegt im Holze: die andere paßt oben drauf, und wird mittelst zwoer langen eisernen Schrauben befestigt, welche durch die Unterlage und den Balken H I. hindurch gehen, und unten stark angezogen werden können.

Die

Die obere Pfanne muß in der Mitte durchlöchert seyn, damit man im Nothfalle durch diese Oefnungen Oel hinein gießen könne.

Der in jeder Pfanne laufende Theil der Axe muß vollkommen abgerundet und polirt seyn: der übrige, außer der Pfanne, nach dem Rade zu befindliche Theil der Axe muß etwas stärker seyn, damit das Rad einen gewissen Gang habe.

Die äußersten Enden der Axe, woran die Kurbeln befestiget sind, müssen scharf viereckig, und auf jeder Seite neun bis zehn Linien breit seyn. Der Balken einer jeden Kurbel ist ohngefehr zehn Zolle lang.

Die Kugeln befinden sich zwischen zwoen mit Spizen versehenen Säulen, (S. Fig. 5.) wovon die eine, welche die unbewegliche Spitze hat, auf dem kleinen Bret befestiget ist; die andre aber, deren Spitze, vermöge einer Schraube beweglich ist, kann zwischen einer Fuge hin und her geschoben werden, und wird mittelst einer starken Schraube, welche ihr zum Zapfen dient, festgehalten.

Dieses kleine Bretchen, worauf die Kugel auf die angegebene Art angebracht ist, kommt auf das ausgeschweifte Brett (S. Fig. 3.) so zu stehen, daß es, um die Schnur so stark, als nöthig ist, zu spannen, vor und rückwärts geschoben werden kann. Es greift in dieser Absicht mit zwoen Leisten P p. Q q. in zwo Fugen R r. (S. Fig. 5.) ein, und wird durch eine starke, mitten durch dasselbe gehende, Schraube befestiget. Zu diesem Ende hat man die Fuge T. und das viereckige Loch V. (Fig. 3.) angebracht, damit man die Schraube X. an der beweglichen Säule frey herum drehen könne.

Wenn man zwo Kugeln *) auf einmal herum drehen will, so muß man noch ein zweytes, eben so, wie das

*) So wie man die Würkungen der Elektrisirmaschine durch die

das (Fig. 5.) beschriebene, eingerichtetes kleines Bret haben, welches mittelst der durch die Fuge r. gehende Schraube festgeschraubt wird. Die Schnur wird alsdenn auf die Fig. 6. vorgezeichnete Art angelegt.

Die Schnur muß, wo möglich, aus einer Darmsaite bestehen, und nicht dicker, als ein mittelmäßiger Federkiel, seyn.

Damit die Schnur etwas eingeklemmt sey, so hat man darauf zu sehen, daß die Rinnen des Rads sowol, als der Rollen oben schmäler, unten nach einem stumpfen oder abgerundeten Winkel zulaufen.

Aus der Beschreibung dieser Maschine sieht man, daß die Kugel sehr schnell herum gedreht werden kann. Wenn man diese Bewegung noch geschwinder machen will, so darf man den Durchmesser des Rades nur vergrößern. In den Nolletischen Maschinen hielt er gewöhnlicher weise vier Fuß: ich machte ihn noch um einen Fuß größer, und erhielt dadurch nicht nur eine schnellere, sondern auch eine leichtere Bewegung.

Wenn man die Maschine des Abbe´ Nollet gebrauchen wollte, so waren, wie es auch bey der Abbildung derselben vorgestellt ist, zwo Personen dabey nöthig: eine muste drehen, und die andere mit beyden Händen die Kugel reiben. Allein durch die Erfindung des Herrn Wink=

die Anbringung von mehrern Kugeln oder Cylindern zu verstärken gesucht hat; eben so hat man dieses auch mit den platten Glasscheiben vorgenommen. Der Graf de Brilhac hat zuerst eine solche Maschine angegeben, welche durch ein großes Rad eben so, wie die Kugeln oder Cylinder bewegt werden. Allein Männer, welche sich in diesem Fache der Wissenschaften berühmt gemacht haben, und deren Urtheil daher in diesem Stücke gültig seyn muß, haben bemerkt, daß bey dieser Einrichtung der Elektrisirmaschinen der Widerstand stark vermehrt, und das Umdrehen der Scheiben beträchtlich erschwert werde.

Winklers *), die Kugel mit einem Küssen zu reiben, wurde eine von diesen zwoen Personen entbehrlich gemacht. Ich gestehe, daß man bey einer genauen Befolgung des von Winklern angegebenen Verfahrens nicht allezeit großen Vortheil habe. Denn das Küssen, welches unter der Kugel auf einem Brete angebracht war, das man nach Erforderniß, und im Verhältnisse mit dem Durchmesser derselben, bald höher, bald tiefer schrauben konnte, richtete sich nicht nach den beym Herumdrehen der Kugel vorkommenden Ungleichheiten. Und doch sind diese Ungleichheiten oft sehr merklich, weil man sehr selten vollkommen runde Kugeln findet, und diesen Fehler durch die Art und Weise, sie zu befestigen, und einzuschrauben, schwerlich verbessern kann. Eine solche Kugel muß daher durch ein unbewegliches Küssen sehr ungleich gerieben werden, und eine sehr schwache Elektricität hervorbringen.

Ohnstreitig war dieses die Ursache, warum Nollet diese Erfindung verwarf, und ihren Werth herunter setzte. Ueberdieses besaß dieser berühmte Naturforscher eine zum Reiben einer Kugel, und zur Hervorbringung eines starken Grades von Elektricität schickliche Hand, welche nicht jedermann besitzt. Denn wenn dieselbe stark ausdünstet, und diese Ausdünstung, wie es gemeiniglich bey der durch das Reiben erregten Wärme zu geschehen pflegt, noch mehr zunimmt, so ist das Reiben beynahe von keiner Würkung mehr, und die Elektricität verliehrt sich. Man mußte sich daher bey dieser Art, die Kugeln zu reiben, von Zeit zu Zeit die Hände mit Kreide, mit spanischen Weiß, oder mit jeder andern, die Feuchtigkeit

*) Eigentlich war es nicht Winklers Erfindung, sondern ein Drechsler, Gießing, hatte diese Maschine angegeben. M. sehe Winklers Gedanken von der Elektricität. S. 12 u. f.

keit in sich ziehenden, Materie bestreichen *). Doch allen diesen Unbequemlichkeiten konnte man leicht ausweichen, und das Küssen zu den elektrischen Versuchen eben so gut, und noch besser zubereiten, als es die hierzu schicklichste Hand nur seyn kann. Man durfte es nur durch eine Feder beweglich machen. Auf diese Weise konnte es den Ungleichheiten der Kugel nachgeben, und dieselbe auf ihrer ganzen Oberfläche gleichförmig reiben. Ich fiel im Jahre 1754. auf diese Verrichtung, und habe dieselbe, so lange ich mich elektrischer Maschinen mit Kugeln bedient habe, mit dem besten Erfolge gebraucht.

Mein Küssen bestand aus Schafleder, welches mit Haaren, und öfters mit sehr trocknen Kleyen ausgestopft war. Ich hatte es an einer metallenen Platte A. B. (S. Fig. 7. Taf. 1.) befestiget, welche, damit sich dasselbe desto besser nach der Wölbung der Kugel richtete, etwas gebogen war. Diese Platte wurde an einem metallenen Stabe a. b. befestiget, welcher zur Feder diente, bey b. gekrümmt, und an einem eisernen Stab c. d. angelöthet war. An dem obern Ende des letztern befand sich eine Schraubenmutter, wodurch eine Druckschraube C. gieng, deren Ende f. die Feder nach der Kugel zu bog, und

*) Und doch fand Watson (Philos. Transact. abridged. vol. 10. p. 312.), daß er die Elektricität ungemein verstärken konnte, wenn er das Reibezeug seiner Maschine naß machte. Ein ähnlicher Erfolg verleitete wahrscheinlich Wilson (Treatise on Electricity. Lond. 1750. p. 8.) zu der Behauptung, daß die elektrische Maschine auf einem feuchten Boden stehen müsse, um starke Würkungen davon zu erhalten. Das nemliche haben noch andere Liebhaber der Elektricität behauptet, ohngeachtet die Beobachtungen der mehresten Naturforscher dieses widerlegen, und gerade das Gegentheil, daß nemlich Feuchtigkeit der Hervorbringung elektrischer Erscheinungen außerordentlich nachtheilig sey, darthun. Worinne mag der Grund dieser sich widersprechenden Erfahrungen gelegen haben?

und auf diese Weise den Druck des Küssens gegen die Kugel nach Gefallen verstärkte. Unten an dieser Vorrichtung bemerkt man einen eisernen Zapfen g, welcher in eine, in dem kleinen Bretchen, worauf die Kugel angebracht war, befindliche Fuge paßte, und mittelst einer Schraube befestigt wurde.

Seit der Erfindung dieser, eben beschriebenen Nolletischen Maschine bis 1770. wo man anfieng, sich der mit Kugeln versehenen Maschinen nicht mehr zu bedienen, machten alle französische Naturforscher von derselben Gebrauch. Einige ließen sie genau nachmachen, andre veränderten sie nach ihrem Gefallen. Doch betrafen diese Veränderungen nichts wesentliches. — Die mehresten Liebhaber der Elektricität fanden indessen diese Maschine zu groß und zu kostbar, und ließen sie daher nur im kleinen nachmachen. Allein die Würkungen dieser kleinen Maschinen, welche ihrer Größe angemessen waren, konnten nur denenjenigen Gnüge leisten, welche sich mit der Elektricität blos vergnügen wollten.

Unterdessen wusten die Engländer der mit einer so großen Maschine verknüpften Beschwerlichkeit zu entgehen, ohne die Güte der Maschine zu schwächen, welche in der Geschwindigkeit, womit eine Kugel von einer gewissen Größe um ihre Axe bewegt wird, bestehet. Um nehmlich Kugeln von einem großen Diameter in ziemlich kleinen Gestellen sehr schnell bewegen zu können, so gaben sie dem Rade Zähne, welche in ein, an der Axe der Kugel oder des Cylinders, dessen sie sich bisweilen an statt der Kugel bedienten, befindliches, Getriebe, oder in eine Schraube ohne Ende eingriffen. Musschenbroek lobte diese Art elektrischer Maschinen sehr, und man sieht auch leicht, daß sie in keinem Stücke der Nolletischen etwas an Güte nachgeben. Man kann dieselbe auf eine zwiefache Weise bauen: denn die Kugel oder der Cylinder kann entweder wagerecht liegen, wie bey der Nolletischen

tischen Maschine, oder er kann sich, nach Adams Vorschlage in einer senkrechten Richtung bewegen. Ich besitze unter meinen Instrumenten auch eine von der letzten Gattung: allein ich werde, um alle Weitläuftigkeit zu vermeiden, nur eine solche beschreiben, deren Cylinder sich in einer horizontalen Lage bewegt. Denn die Lage der Kugel oder des Cylinders macht in der Maschine keine wesentliche Veränderung, und hat auf ihre Güte nicht den geringsten Einfluß.

In einer Art von hohlen Trommel A. (S. Taf. I. Fig. 8.) befindet sich eine Schraube ohne Ende mit dreyen Gewinden, deren Spindel bey E. zu sehen ist. Diese Schraube wird von einem Zahnrade in Bewegung gesetzt, dessen Axe bey B. hervorragt. Wenn diese Axe durch die Kurbel B. C. D. herum gedreht wird, so dreht sie die Schraube ohne Ende, und folglich auch den Glascylinder, woran sie befestigt ist, sehr schnell mit sich herum *).

Die

*) Ich kann nicht umhin, hier der vom Hrn. Archivar Lichtenberg erfundenen Elektrisirmaschine zu erwähnen, welche mit dieser einige Aehnlichkeit hat. Die Beschreibung derselben findet sich in dem Gothaischen Mag. f. d. Neueste a. d. Physik und Naturgeschichte B. I. St. I. S. 83 u. f. An statt des gläsernen Cylinders ist eine mit Tuch überzogene Trommel eingespannt, und an statt daß bey dieser der Reiber mittelst einer stählernen Feder an den Cylinder angedrückt wird, so wird er bey der Lichtenbergischen mittelst einer oben in den Bogen des Gestells angebrachten Schraube in einer beliebigen Höhe festgehalten. Die Feuchtigkeit, welche sich an die Trommel anlegen, und die Würkungen der Elektricität schwächen könnte, kann durch ein Kohlenbecken gehoben werden, welches man auf ein unter der Trommel angebrachtes Bretchen setzen kann. Der erste Leiter, welcher 6 Fuß hoch ist, und 16 Zolle im Durchmesser hält, steht senkrecht auf einer starken gläsernen Röhre auf, und ist von dem Gestelle, worinne die Trommel eingespannt ist, ganz abgesondert.

Die ganze Maschine wird mit Hülfe der beyden Schrauben L. M. sehr fest an einen Tisch aufgeschraubt. An der Grundfläche der Maschine ist eine stählerne Feder H. angebracht, welche ein ledernes Küssen G. festhält. Durch den Boden der Maschine gehen zween Stäbe von Kupfer SR, SR, welche durch die Schrauben T, T, befestiget werden. Auf diesen zween Stäben stehen zween andre, SZ, und SY, auf, an welchen wieder ein paar XZ, und Ya, angebracht sind. An jedem Ende dieser zween letztern Stäbe sind Schnuren von blauer Seide angeknüpft, an welchen eine Kupferne Röhre OP. hängt. In dem vordern Ende derselben O. ist ein doppelter Drath von übergoldetem Kupfer befestigt, welcher vorn breit geschlagen ist. Dieser Drath ist, seiner Schwäche ohngeachtet, außerordentlich elastisch, und nimmt die elektrische Materie aus dem Cylinder, welchen er berührt, auf. An dem andern Ende P. der Röhre OP. befindet sich ein kleines Loch, worein man Drath oder Ketten einbringen, und sie alsdenn, so wie es die Umstände erfordern, nach verschiedenen Oertern hin leiten kann.

Ob gleich die eben beschriebenen Maschinen zu allen elektrischen Versuchen mehr als zu hinreichend sind, so können doch Umstände vorfallen, wo eine größere Menge elektrischer Materie erfordert wird. Die Maschine, welche der berühmte englische Künstler, Nairne, für den Großherzog zu Toscana erfunden und verfertiget hat, und wovon die Beschreibung in den Philosophical Transactions (1773. den 9 Christmonaths,) zu finden ist, verschaft diesen Vortheil unter allen ohnstreitig am besten, und kann allen Absichten eines Elektrikers Genüge leisten, wenn er sich nur nicht fürchtet, Gebrauch von einem krystallenen Gefäße zu machen. Sie hat vor allen andern elektrischen Maschinen, selbst diejenige nicht ausgenommen, welche ich weiter unten beschreiben werde, diesen Vorzug, daß sie, ohne einen allzugroßen

Raum

Raum einzunehmen, doch sehr große Würkungen hervorzubringen im Stande ist. Ich werde den Grund hiervon, wenn ich zuvor eine hinreichende Beschreibung dieser künstlichen Maschine gegeben haben werde, anzeigen.

Nairne *) nahm an statt der Kugel einen gläsernen Cylinder, welcher, ohne die auf beiden Seiten spitzig zulaufenden Enden mitzurechnen, zwölf Zolle im Durchmesser, und neunzehn Zoll in der Länge betrug.

Das Küssen, oder der Reiber war vierzehn Zolle lang, und fünf breit. Es war so gekrümmt, daß es die Wölbung des Cylinders umfaßte, und wurde durch zwo hölzerne Federn, welche auf zween kleinen dichten, unter dem grossen Cylinder in einer wagerechten Lage befestigten, Cylindern angebracht waren, getragen, und gegen den Cylinder zugedrückt. Auf diese Art ist das Küssen oder der Reiber isolirt. Diese Maschine wird durch ein Rad, dessen Durchmesser vier und zwanzig bis dreißig Zolle hält, in Bewegung gesetzt.

Der Leiter dieser Maschine besteht aus Holz, welches mit Zinnfolie belegt ist, und hält in seiner Länge fünf Fuß, und zwölf Zolle, oder einen Fuß im Durchschnitt. Er ruht auf zween dichten Trägern von Krystall, und endigt sich gegen den Cylinder zu mit einer Spitze, welche die aus demselben ausströmende elektrische Materie aufnimmt: und an dem andern Ende mit einem metallenen Stabe, welcher mit einem Knopfe von der nemlichen Materie versehen ist.

Der

*) Eben dieser Künstler hat noch eine andere Maschine erfunden, wo die Glaskugel scheitelrecht aufgerichtet steht, und mittelst eines Kammrades und eines Getriebes herum gedreht wird. Die Abbildung derselben findet sich in Priestleys Geschichte d. Elektric. S. 349. Taf. VI. Fig. 1.

Der Knopf, welcher die elektrische Materie, oder den Funken dieses Leiters aufnimt, ist ebenfalls von Metall, und ruht auf einer Röhre von der nemlichen Materie. Diese Röhre bewegt sich auf einem Träger, an dessen Fuße eine Kette hängt, welche bis auf die Erde herab geht, und sich mit einer andern, am Küssen angebrachten, vereiniget. Durch diese Vorrichtung wird die Elektricität des Leiters positiv, und ganz der ähnlich, welche wir in den Leitern unsrer gewöhnlichen Maschinen erregen.

Mit dieser Maschine hat Nairne oft zwölf, dreyzehn, und dreyzehn und einen halben Zoll weit vom Leiter Funken gezogen: ja er hat die elektrische Materie, doch selten, bis auf vierzehn Zolle weit ausströmen gesehen. Ohnstreitig kann also diese Maschine die grösten Würkungen hervorbringen, und man kann dieselben noch mehr verstärken, wenn man, ohne die Verhältnisse der andern Theile zu verändern, dem gläsernen Cylinder eine noch größere Länge giebt. Denn die Weite, welche der Funke durchläuft, hängt von der Entfernung der fremden Körper ab, welche die elektrische Materie aufhalten können. Je länger also ein Cylinder ist, je weiter sich die an denselben befestigten Axen von seiner Mitte, auf welche die Spitze des Leiters trift, entfernt, in einer desto weitern Entfernung wird der Funke auch in Körper übergehen, welche man den entgegenstehenden Ende des Leiters nähert. Folglich kann man die Kräfte dieser Maschine nach Gefallen verstärken. Allein die Vortheile, welche man von dergleichen Maschinen zieht, ersetzen den Schaden nicht, welchen man, bey einem jedesmaligen Gebrauche derselben zu leiden, Gefahr läuft.

Noch muß ich, ehe ich die Abhandlung von diesen Gattungen elektrischer Maschinen endige, folgende Anmerkung machen! Es ist nemlich nicht nöthig, wie man es aus dem gewöhnlichen Baue dieser Maschinen schließen

sollte,

sollte, daß die Kugel oder der Cylinder beständig nach einer und der nemlichen Seite zu herum gedreht werde. Der Pater Gordon, ein gelehrter Schottländer Benedictinermönch, erfand eine sehr einfache Maschine, nach deren Muster ich verschiedene gebaut gesehen habe, welche ziemliche Würkung thaten *). Sie bestand aus einem gläsernen Cylinder, welcher in zwey hölzerne Einfassungen eingelöthet, zwischen zwo Docken von einer kleinen Drehbank eingeschraubt war, und durch einen Fiedelbogen herum gedreht wurde. Diese Bewegung, wobey ein, nach Winklers Vorschlag angebrachtes, Küssen gerieben wurde, gieng wechselsweise bald von der rechten zur linken, bald von der linken zur rechten. Ohnstreitig war diese Maschine unter allen elektrischen die einfachste, und mit den wenigsten Verdrüßlichkeiten verbunden. Winkler glaubte schon lange Zeit vor dem Pater Gordon, daß die Art des Herumdrehens sehr geschickt zur Erregung der Elektricität wäre: denn er hatte sich theils zum Herumdrehen eines Cylinders, theils zum Reiben einer Röhre der Stange an einer Drechselbank mit glücklichem Erfolge bedient.

Die elektrischen Maschinen, bey welchen der Cylinder oder die Kugel eine kreisförmige Bewegung hat, haben, ihre verdrüßliche Größe abgerechnet, welcher man doch auf englische Art durch ein Getriebe abhelfen kann, ihre wesentlichen Fehler, welche ich jezt anzeigen will.

Erstlich ist es gewiß, daß elektrische Maschinen mit Kugeln den Einwürkungen der Feuchtigkeit ganz vorzüglich ausgesetzt sind, und daß es, der verschiedenen Mittel ohngeachtet, welche man zur Verbesserung dieses Fehlers nach und nach erfunden hat, noch verschiedene Um-

*) Die Beschreibung derselben findet sich in seinem Buche: tentamen explicationis electricitatis. Erford. 1745. 8.

stände gebe, bey welchen eine elektrische Kugel gar nicht gebraucht werden kann.

Ich habe mich länger, als funfzehn Jahre hindurch, dergleichen Maschinen bedient, und allezeit diesen Fehler bemerkt; auch sogar alsdenn, wenn die Kugeln inwendig mit einer harzigen Substanz überzogen waren, wodurch man die allzustarken Eindrücke der Feuchtigkeit auf die Kugel zu vermindern geglaubt hat. Auch eine große Menge von Zuschauern vermindern, besonders in warmen Sommertagen, die Würkungen der Elektricität. Doch dieser Vorwurf trift, ob ihn gleich die Kugeln mehr verdienen, auch unsre neuen Maschinen, und folglich kann er den ältern nur wenig zum Nachtheil gereichen. Allein ganz anders verhält es sich mit der zwoten Bemerkung, welche einen großen Einfluß auf jeden Naturforscher haben muß, der weder sich noch seine Zuhörer einem Unglücke aussetzen will, das um so größer ist, je weniger es vorhergesehen oder verhütet werden kann.

Zweytens ist es allgemein ausgemacht, daß die Kugeln, Cylinder, und überhaupt alle Gefäße von Glas oder Krystall, welcher man sich zu elektrischen Maschinen bedient, von freyen Stücken zerspringen, und daß die Stücken mit einer außerordentlichen Geschwindigkeit sehr weit getrieben werden. Ich gestehe zwar gern, daß dieser Umstand selten ist: allein er ist doch möglich, und hat sich mehrere male ereignet. Und dieses ist schon hinreichend, uns bey dem Gebrauche dieser Maschinen vorsichtig zu machen, und sie sogar ganz zu verwerfen, besonders da wir bequemere und zu gleicher Zeit bessere Maschinen besitzen, welche wir, ohne die nemlichen verdrüßlichen Folgen befürchten zu dürfen, an ihrer Statt gebrauchen können.

Das erstemal begegnete dieses Unglück, so viel wir wissen, 1750 den 8ten Hornung, dem Pater Beraut

zu

zu Lyon. Seine Kugel hatte zwar einen Riß, welches vielleicht Gelegenheit zu dem baldigen Zerspringen geben konnte, welches sich gleich nach dem ersten Herumdrehen durch ein Geräusch, als wenn etwas zerrissen würde, zeigte — denn so drückt sich der Pater Beraut hierüber in einer der Akademie der Wissenschaften zu Lyon einige Tage hernach vorgelesenen Schrift selbst aus. — Auf dieses Geräusch folgte ein starker Knall, wodurch die Kugel in mehrere Stücken zerbrochen, und die Trümmern derselben mit der grösten Heftigkeit in dem Saale, wo die Maschine aufgestellt war, herumgeschleudert wurden.

Doch sind auch ganze, nicht gesprungene, Kugeln diesem Zufalle unterworfen. So lesen wir in dem ersten Theile der Nolletischen Briefe über die Elektricität, daß eine solche Kugel unter den Händen des Professors Bose, zu Wittenberg, zerplatzt sey, und daß le Cat zu Rouen, der Präsident de Robin zu Rennes, Sabatelli zu Neapel, und Nollet selbst mit einer Kugel von englischen Glase das nemliche Schicksal erfahren habe.

Man darf nicht glauben, daß dieser Zufall von einer Verdünnung der in der Hölung der Kugel eingeschlossenen Luft herrühre, welche durch die beym Reiben entstandene Wärme bewürkt wird, und daß man sich vor dieser Zerplatzung dadurch sichern könne, wenn man, wie einige vorgeschlagen haben, durch eine von den hölzernen Fassungen, worinne die Kugel befestiget ist, ein Loch anbringt, welches bis in die Höhlung der Kugel geht *).

 Denn

*) Man hat von dieser Zerplatzung gläserner Kugeln und Cylinder während des Elektrisirens verschiedene Ursachen angegeben. Einige z. B. Nollet, Beraut u. a. suchen dieselbe in einer zitternden Bewegung, welche durch die Würkung der elektrischen Bewegung in den Glastheilchen auf eine bis jetzt noch unerklärbare Weise hervorgebracht würde. Man sehe Nollets

Denn die Erfahrung hat bewiesen, daß diese Vorsicht von keinem Nutzen sey. Ich hatte 1761. eine sehr gute Kugel eingeschraubt, welche gut gefaßt, an dem einen Ende durchlöchert war, und mir schon seit vielen Jahren zu meinen Versuchen gedient hatte. Kaum war sie fünf bis sechsmal herumgedreht, so zersprang sie mit der größten Heftigkeit, und die Stücken flogen sehr weit in meinem Zimmer herum. Ich fand die Bemerkung des Pater Beraut gegründet, daß die meisten und kleinsten Stücken in die Fläche des Aequators der Kugel gefallen waren: doch war unter andern ein etwas großes Stück mit einer solchen Gewalt in eine Ecke der Stube geflogen, daß eine Schnur, woran ein, ohngefähr mit zwölf Pfunden beschwerter, Magnet hieng, davon entzwey geschnitten wurde.

Bemerkungen dieser Art zeigen, wenn man sich ja dergleichen Maschinen bedienen will, den Vortheil der Küssen zum Reiben der Kugeln oder Cylinder mehr als zu deutlich. Es war mein Glück, daß ich dazumal, wo noch keine andre Zurichtung der elektrischen Maschinen bekannt war, ein Küssen an meiner Maschine angebracht hatte, so sehr man auch diese Vorrichtung tadelte. Eben diese Beobachtun-

Nollets Lettres sur l'éléctricité Vol. I. p. 19. Andre glauben, daß dieser verdrüßliche Zufall von einem zu jählingen Erkalten solcher Kugeln oder Cylinder, nachdem sie geblasen worden sind, herrühre, und rathen daher, dieselben auf der Glashütte nur sehr langsam abkühlen, und die Temperatur der Atmosphäre nach und nach annehmen zu lassen. S. Tib. Cavallo Abhandl. über d. Elektric. S. 97. — Liebhaber elektrischer Versuche müssen sich vorzüglich davor hüten, solche Kugeln, welche man, wenn sie auch schon lange Zeit zu elektrischen Versuchen gebraucht worden sind, in eine merklich veränderte Temperatur der Atmosphäre gebracht hat, sogleich einzuschrauben und herumzudrehen. Aus Vernachläßigung dieser Vorsichtsregel habe ich zwo schöne Glaskugeln zerspringen gesehen.

bachtungen beweisen auch den Vorzug unsrer neuen Maschinen. Denn wenn sich die Scheiben vom Glase auch während des Gebrauchs spalten sollten, wie es bisweilen geschehen ist, so hat man doch nichts von ihren Stücken zu fürchten. Wenn sie aber auch, welches jedoch nicht glaublich ist, in Stücken zersprängen, so hat man dennoch keine Gefahr dabey zu laufen, weil die geringe kreisförmige Bewegung, welche man diesen Scheiben giebt, den Stücken keine so starke Schwungkraft mittheilt, daß sie gefährlich werden könnten.

Diese vortreflichen Maschinen sind in Frankreich erst seit 1769. bekannt. Unterdessen hatte ich schon 1756. eine Scheibe von Krystall, welche wie diejenigen gestaltet war, deren man sich zum Aufsetzen des Nachtisches bedient, durchbohren und an einer Axe befestigen lassen, welche vermittelst eines, dreyßig Zolle großen, Rades herumgedreht wurde. Doch war ich nicht darauf gefallen, diese Scheibe zwischen vier Küssen reiben zu lassen, sondern dieses geschah blos durch ein einziges, vier Zolle langes, und achtzehn Linien breites, Küssen, welches eine verticale Lage hatte, und mit einer Feder versehen war. Demohngeachtet that diese Scheibe, wie ich mich erinnere, damals schon eine größere Würkung, als eine vortrefliche krystallene Kugel von sieben Zollen im Durchschnitte, welche ich durch das nemliche Rad herumdrehte.

Ein Umstand, den ich nicht vorausgesehen hatte, verursachte, daß ich keinen fernern Gebrauch von dieser Maschine machte, und nicht einmal darauf dachte, wie ich denselben verbessern könnte. Ich nahm mir nemlich einmal vor, die Würkungen der Elektricität zu verstärken, und schraubte in dieser Absicht das Küssen stärker gegen die Scheibe zu. Die Richtung derselben war nicht ganz vertical: da nun die Feder ungleich gegen die Oberfläche des Glases zudrückte, welche überdies nicht ganz glatt war, so zersprang das Glas während des Gebrauchs, und ver-

verwundete mich. Ich suchte daher die Kugeln wieder vor, ohne indessen einen allzugroßen Widerwillen gegen diese Vorrichtung zu fassen, deren Gebrauch ich eben aufgegeben hatte.

Mehrere Jahre hernach erfuhr ich, daß der berühmte englische Opticus, Ramsden, diese Maschine vervollkommt, und die Glasscheibe wider jenen Zufall gesichert hatte *). Der Abbe Boriot, einer meiner Freunde, ließ sich ene solche Maschine kommen, und ich erstaunte außerordentlich über ihre Wirkung, so sehr auch dieselbe von derjenigen verschieden war, welche wir jetzt durch ähnliche, auf alle nur mögliche Art vervollkommte, Maschinen hervorbringen. Ramsden's Maschine bestand aus einer Glasscheibe, welche nur einen Fuß im Durchmesser hielt, und sich mittelst einer, an ihrer Axe angebrachten, Kurbel zwischen vier Küssen bewegte. Es war leicht einzusehen, daß eine Scheibe von einem größern Durchmesser, ohne daß die übrigen Verhältnisse der Maschine geändert würden, auch größere Wür-

*) Eigentlich ist der Erfinder solcher elektrischen Maschinen Ingenhouß, ohngeachtet sich Ramsden selbst diese Erfindung zugeeignet hatte. Priestley selbst hatte sich in der ersten Ausgabe seiner Geschichte der Elektricität, S. 530 hierdurch täuschen lassen: allein in der zwoten Ausgabe dieses Werks ist dieser Irthum S. 350. verbessert worden. Das einzige, worinnen Ramsdens Maschinen von den Ingenhoußischen verschieden sind, besteht darinne, daß diese letztern an statt der Glasscheiben Scheiben von feiner Pappe haben, welche mit Copal; oder einen Bernsteinfirniß stark überzogen werden, um sie vor dem Eindringen der Feuchtigkeit zu sichern. Die Reiber sind an denselben von Katzenfell. Allein nach der richtigen Beobachtung des Hrn. Archivar Lichtenberg gehört eine beträchtliche Wärme dazu, um diese Maschine in ihrer möglichst großen Stärke zu erhalten. Man sehe Magazin für das Neueste aus der Physik und Naturgeschichte. B. 1. St. 1. S. 89.

Würkungen leisten müste. Anfangs ließ ich blos ähnliche Maschinen nachmachen, vergrößerte blos den Leiter, und gab den Küssen eine schicklichere Lage. Allein schon hierdurch bekam ich Maschinen, welche eine größere Menge elektrischer Materie gaben. Hierauf richtete ich meine Aufmerksamkeit auf die Spindel. Sie bestand aus Holz, und war daher, so viel Mühe ich mir auch gab, um ganz ausgetrocknetes Holz dazu zu nehmen, doch dem Einflusse einer trocknen oder feuchten Witterung unterworfen, und zersprengte oft die Scheibe. Ich fand kein anderes Mittel, diesem Zufalle auszuweichen, als daß ich die hölzerne Spindel mit einer kupfernen vertauschte. Allein da die Metalle sehr gute Leiter sind, und die Elektricität des Glases in einer ziemlich weiten Entfernung an sich ziehen, so war zu befürchten, daß eine Maschine mit einer metallenen Spindel nicht die erwarteten Würkungen hervorbringen, sondern daß sie sich, anstatt ihre Elektricität den Körpern mitzutheilen, welche man gemeiniglich den Leitern in einer gewissen Entfernung nahe bringt, besonders wenn sie nicht so geschickt, als Metalle, sind, durch die Mittheilung elektrisch gemacht zu werden, in die Spindel ausladen möchte. Ich gab daher derselben den kleinsten Durchmesser, welcher nur möglich war, um sie hierdurch weiter von den Küssen zu entfernen, und ließ den zwischen dem Rahm, in welchem die Scheibe hängt, befindlichen Theil der Spindel mit zwoen überfirnißten Belegungen von Holze bedecken. Dieses Mittel gelang mir, und die elektrische Materie muste in einer außerordentlich grossen Menge vorhanden seyn, wenn sie sich während des Herumdrehens der Maschine in die Spindel ausladen sollte. Meine Maschine ziehe ich allen ähnlichen bis jetzt bekannten vor, sogar die des Marquis de Courtenvaux, deren Scheibe vier Fuß im Durchmesser hält, und des Grafen de Chaulnes, in welcher der Diameter der Scheibe fünf Fuß beträgt,

trägt, nicht ausgenommen. Diese beyden äußern zwar stärkere Würkungen, als die meinige, und haben ein mit aller möglichen Kunst verfertigtes Stellwerk. Allein ihre Würkungen kommen dem außerordentlich hohen Preiße der Scheiben nicht bey. Und überdieses erfordern diese Maschinen ein besondres Zimmer, damit ihr Dunstkreis, welcher sich sehr weit erstreckt, nicht von den nahgelegenen Körpern eingesogen werde.

Die stärkste dieser Maschinen, nemlich die des Grafen de Chaulnes, giebt bey den schicklichsten Zeitumständen Funken, welche nach der Erzählung des Grafen auf zwey und zwanzig Zolle weit gehen. Ich habe ihn selbst vergleichen, jedoch bey ungünstiger Witterung, ziehen gesehen, welche sich auf 16 Zolle weit erstreckten. Doch wir wollen zwey und zwanzig annehmen! Meine Maschine, deren Scheibe nur zwey Fuß im Durchmesser hält, giebt Funken, welche sich ebenfalls bey günstigem Wetter, neun Zolle weit erstrecken. Nun verhalten sich aber die Flächen der beiden beyden geriebenen Scheiben, die Höhe der Küssen, welche den grösten Nutzen verschaft, bey Seite gesetzt, gegen einander, wie die Quadrate ihrer Durchmesser, welche sich verhalten, wie 2 zu 5. Folglich ist das Verhältniß der geriebenen Flächen, wie 4 zu 25. und noch größer, weil die Küssen an der Maschine des Grafen de Chaulnes verhältnismäßig genommen, höher sind, als die meinigen. Indessen verhalten sich die Funken beyder Maschinen doch nur, wie 9 zu 22. Hieraus folgt offenbar, daß meine Maschine verhältnismäßig größere Würkungen thut; und wenn auch gleich diese Würkung sehr merklich von derjenigen verschieden ist, welche die beyde angeführten großen Maschinen hervorbringen, so ist sie doch vollkommen hinreichend, alle Versuche dieser Art anzustellen, und hat überdies noch den Vorzug, daß sie kleiner, wohlfeiler und leichter zu bewegen ist.

Ich

Ich werde diese Maschine, wovon ich schon eine Beschreibung, einige daran vorgenommene Veränderungen ausgenommen, an einem andern Orte gegeben habe *), hier noch einmal beschreiben, damit sich die Leser, ohne erst das angeführte Buch nachschlagen zu dürfen, einen deutlichen Begriff davon machen können. AB. (S. Taf. 2. Fig. 1.) stellt eine kleine, achtzehn Zoll hohe, neun und dreyßig Zoll lange, und vier und zwanzig breite, Tafel vor.

An dem einen Ende dieser Tafel ist der Rahm CDI. befestigt, welcher von da an gerechnet, wo er aufsteht, bis dahin, wo die Wölbung angeht, neun und dreißig Zoll hoch ist. Die scharfen Seitenecken desselben sind mit allem möglichen Fleiße abgerundet. Auf der Tafel ist er mit einem Nagel c. welcher ganz durch sie hindurch geht, und in eine Schraubemutter paßt, die unter der Tafel festgeschraubt werden kann, und außerdem noch durch zween andre Nägel dd. befestiget, welche in das Bret des Rahms, und in zween durch dasselbe hindurchgehende Zapfen eindringen.

Der hintere Theil des Rahms ist mit dem Fußgestelle nur durch zwo Schrauben ee. verbunden, und hängt oben mit den vordern Theile durch die Wölbung D. zusammen. Diese ist an dem Rahm mittelst zwoer Schrauben f. befestigt, wovon man nur die hintere sehen kann.

Am hintern Theile des Rahms bemerkt man in der Mitte einen durchbrochenen Träger EF. für die Spindel, damit man die Kurbel G. in gehöriger Weite anbringen könne. Diese Vorsicht ist unumgänglich nothwendig, damit sie beym Umdrehen keinen Theil von der erregten Elektricität ableite.

HK. ist eine Glasscheibe, welche 24 Zolle im Durchmesser hält; sie hat in ihrem Mittelpunkte ein Loch, und

*) S. Déscription & usage d'un Cabinet de Physique.

und ist zwischen zwoen Kupferplatten befestigt, welche inwendig mit zwoen Platten von Bleche, und zweyen Stücken Tuch bekleidet sind, die unmittelbar auf der Scheibe aufliegen. Die nach der Kurbel zu liegende Kupferplatte ist hohl, und befestiget sich an der andern durch eine in der Spindel L M. eingebrachte Schraube. Die andere Kupferplatte sitzt unmittelbar an der Spindel fest. Diese Vorrichtung der Spindel habe ich in der dritten Figur besonders vorgestellt *).

An beyden Enden des Rahms sind vier ovale Küssen angebracht, welche sechs Zolle lang, und über dreye breit sind. Die Grundfläche derselben macht eine fünf Zoll hohe und drittehalb Zoll breite Platte von Kupfer aus: über dieselbe ist zubereitetes Schaafleder (basane) gespannt, und mit Haaren ausgestopft. Jede Platte hat zween Zapfen von dem nehmlichen Metalle, welche in eine an dem obern Theile der vier hölzernen, oben und unten an den Seitentheilen des Rahms befestigten, Träger angebrachte, runde Ausschweifung eingefugt sind.

Die hintern Küssen werden gegen die Scheibe zu durch Federn von Drath gedrückt, welche sich um eine Röhre herumwickeln (ressorts à boudin), und mittelst zwoer Schrauben gg. stärker oder schwächer angespannt werden können. In der vierten Figur ist ein solches Küssen zugleich mit seiner Schraube besonders abgebildet, damit

*) Die vom Abt Bertholon erfundene Maschine ist weiter nichts, als eine Umkehrung dieser eben beschriebenen Maschine mit der Glasscheibe. Denn anstatt, daß diese letztere sich zwischen vier Küssen bewegt, so bewegt sich in jener ein runder Reiber zwischen vier Glastafeln. Ich weis nicht, ob der Vorzug, weswegen sie ihr Erfinder rühmt, daß sie nemlich hierdurch zum Versenden geschickter gemacht werden, nicht durch den Nachtheil, welchen die stärkere Einwürkung der Witterung wegen der vielen Glasscheiben hervorbringen muß, vollkommen aufgewogen werde.

damit man sich durch das bloße Ansehen einen deutlichen Begriff davon zu machen im Stande ist.

Auf der Tafel stehen zwo dichte, sechszehn Zoll hohe, Säulen von Krystall N und O., welche in gedrechselte Füße P. und Q. eingekittet sind. An diesen befinden sich zween Zapfen mit Schrauben, welche durch die Tafel hindurch gehen. Sie hat in dieser Absicht zwey ovale Löcher, welche ohngefehr drey Zolle lang und über zween breit sind, damit man diese Zapfen sowohl nach der Länge, als nach der Breite der Tafel, an welcher sie mit hölzernen Schrauben unten befestiget werden, mit leichter Mühe schieben könne.

Die Krystallsäulen haben oben zwo Kugeln von Kupfer h. und i., weelche zween Zolle im Durchmesser halten, und den Leiter R S T. tragen. Dieser besteht aus einer kupfernen Röhre, welche zween Fuß und drey und einen halben Zoll dick ist, und sich auf beyden Seiten mit Kugeln aus dem nehmlichen Metalle endiget, deren Durchmesser einen Zoll beträgt. Durch die Kugel m. geht ein Bogen von Kupfer R m T. an dessen beyden Enden sich zween große, vier Zolle weite, Becher von Kupfer befinden: in denselben stehen drey Spitzen von dem nehmlichen Metalle, welche ohngefehr zwo Linien über den Rand der Becher hervorragen. Ihre Bestimmung ist, die elektrische Materie von der Glasscheibe H K. aufzunehmen, und dem Leiter mitzutheilen.

Oben an der Kugel h. ist eine große Schraube angebracht, welche in die Kugel m. eingreift: von der Kugel i. hingegen geht nur eine Art von Nagel in den Leiter. Die Kugel L. welche sich an dem Ende des leztern befindet, hat oben einen großen kupfernen Ring, in welchem die Stäbe eingehängt werden, welche zur Vereinigung zwischen den ersten und den zween andern Leitern VV. VV. (S. Fig. 2.) dienen.

Diese

Diese leztern bestehen aus geschlagenem weißen Bleche; doch müssen sie an ihrer äusern Oberfläche da, wo sie zusammengelöthet sind, nicht ungleich, sondern vollkommen glatt seyn. Vorher ließ ich sie von zusammengesezten Stücken Holz machen, zu mehrerer Leichtigkeit aushöhlen, und mit einer Zinnplatte belegen: allein die Leiter aus weißem Bleche verdienen, wenn sie gut gemacht sind, den Vorzug. Jeder ist sechs Fuß lang, und hält über acht Zolle im Durchmesser: an ihrem Ende laufen sie gewölbt zu.

Diese beyden Leiter sind in seidnen Schnuren, wenigstens in einer Entfernung von vier Fuß von der Decke, und den Mauren der Stube, an der Decke aufgehängt. Sie sind mit einander durch metallene Stäbe oo, oo, verbunden, welche an ihren Enden nach der Dicke dieser Leiter gekrümmt sind, und in ihrer Mitte eine Art von Handgriff p, p. bilden, woran verschiedene Körper gehängt werden können. Diese Stäbe endigen sich in metallene Knöpfchen von einem Zolle im Durchmesser.

Längst der Höhe der beyden innern Seiten des Rahms, worinne die Glasscheibe hängt, gehen zwo Platten von Kupfer hin, worinne Oefnungen für die Spindel und die Schrauben g, g, befindlich sind. Sie haben Verbindung mit einer andern, queer unter der Tafel weggehenden, Platte, welche sich nach außen zu mit einem Ringe endiget, in dem man, wenns nöthig ist, eine Kette r x. einhängen kann, welche die Küssen mit dem Universum in Verbindung bringet. Ich will hier das an dem äußersten Ende der Tafel angebrachte Instrument, und den niedrigen Sessel, (S. Fig. 5.) welcher für Personen ist, die sich wollen elektrisiren lassen, mit Stillschweigen übergehen, weil ich davon an einem andern Orte, wo es die Umstände mit sich bringen werden, zu handeln gedenke.

Man

Man darf indessen nicht glauben, als wenn dieses die einzigen Elektrisirmaschinen wären, welche Naturforscher und Liebhaber der Elektricität zu ihren Versuchen erfunden haben. Fast jeder derselben bedient sich einer Maschine von seiner eignen Erfindung, und rühmt ihre Vorzüge, welche sie vor allen übrigen habe. Unter den ältesten könnte man noch die Hawkesbeeische, welche kein Reibzeug und keinen ersten Leiter hat; die Watsonische, wo mehrere über einander liegende und mit Reibern versehene Kugeln von einem Rade in Bewegung gesezt werden; die Wilsonische, wo Rad und Cylinder in einem horizontal liegenden Gestelle, und der erste Leiter gerade über denselben in seidnen Schnuren hängt, der Reiber unter dem Cylinder angebracht ist, und das Ganze einer Drechselbank ähnlich sieht; die Wincklerischen, wo die Cylinder mittelst einer unten an einem beweglichen Fußtritte und oben an einer eisernen Feder, wie bey einer Drechselbank, befestigten Schnur herumgedreht werden: die Readische, wo das Rad horizontal liegt, der Cylinder hingegen perpendikular aufgerichtet ist, der erste Leiter endlich, auf einem Glasbecher festgeschraubt, zwischen dem Rade und dem Cylinder steht: unter den neuern endlich noch die Priestleyischen, welche er in seiner Geschichte der Elektricität S. 351. u. f. beschrieben hat; des le Roy. (s. Mem. de l'acad. royal. des scienc. de Paris, 1772 S. 449.) und andre anführen, wenn nicht zu befürchten wäre, daß die Beschreibung derselben die Aufmerksamkeit der Leser ermüden, und die hierzu nothwendigen Kupfertafeln dieses Buch noch theuerer machen möchte. — Neuerlich hat man eine elektrische Maschine angegeben, welche durch Räderwerk in Bewegung gesezt und darinne erhalten wird. Ihre innere Einrichtung und die davon zu erwartenden Vortheile sind im Iournal de Physique Fevrier 1782. beschrieben, und in einem Kupfer vorgestellt worden. — Aller mit diesen

Ma=

Maschinen vorgenommenen Verbesserungen ohngeachtet, wird jeder Kenner gestehen, daß sie noch in manchen Stücken abgeändert und verbessert werden können. Diese Maschine wird durch ein Pendul in Bewegung gesetzt, welche folglich nicht anders als Stoßweise erfolgen kann: ein Umstand, welcher die Würksamkeit dieser Maschine um vieles vermindern muß. Man wird hierüber einige wichtige Belehrungen in des Hrn. Archivar Lichtenbergs Magazin für das Neueste in der Physik und Naturgeschichte B. 1. St. 3. S. 58. finden.

Drittes Kapitel.

Von den Leitern.

Man versteht in der Lehre von der Elektricität unter Leitern Körper, welche fähig sind, die elektrische Materie aus einer geriebenen Kugel oder einem Cylinder aufzunehmen, und sie andern Körpern, welche eben, so, wie sie, durch die Mittheilung elektrisch werden, mitzutheilen. Hierbey nun ist zweyerley zu untersuchen: welche Stellung hat man erstlich diesen und überhaupt allen unelektrischen Körpern zu geben, damit sie die Elektricität auf eine bequeme Weise annehmen? und welches ist zweytens die schicklichste Gestalt für die Leiter, damit sie sich stärker mit elektrischer Materie laden, und eine Maschine so würksam, als möglich, machen?

Die einem Körper mitgetheilte Elektricität verbreitet sich von diesem in alle, welche mit jenem in Verbindung stehen, und fähig sind, die Elektricität eben so, wie der erste Leiter, anzunehmen, und weiter fortzupflanzen. Hieraus sieht man, daß, wenn man einen solchen Körper auf eine Tafel, oder auf einen andern ähnlichen Körper setzt, die ihm mitgetheilte Elektricität durch ihm in die Tafel, und aus dieser in den Fußboden übergehen,

und

und sich alsdenn in dem Universum, welches man das allgemeine Behältniß der elektrischen Materie nennen kann, verliehren würde. Folglich würde es unmöglich seyn, in diesem ersten Leiter eine überflüßige Menge elektrischer Materie anzuhäufen, und sie dadurch in den Stand zu setzen, Zeichen der Elektricität von sich zu geben. Man muß ihn daher so stellen, daß er die erhaltene Elektricität aufbewahren könne. Diese Absicht erreicht man, wenn man den Leiter an solchen Körpern befestiget, welche die durch die Mittheilung empfangene Elektricität weiter fortzupflanzen nicht im Stande sind, das heißt, an elektrischen.

Wir haben diese vortrefliche Eigenschaft der elektrischen Körper blos durch den Zufall kennen gelernt, und bemerkt, daß sie alsdenn, wenn sie durch die Mittheilung elektrisch gemacht werden, keine Leiter sind.

Gray *) wollte einmal einen Drat von einer gewissen Länge und ziemlichen Schwere elektrisiren, und hieng ihn daher an sehr dünne seidne Fäden auf. Er hatte hierbey keine andre Absicht, als den Drat nur an sehr dünne Körper zu befestigen, damit ihm nur eine geringe Menge elektrischer Materie dadurch verlohren gienge. Der Erfolg entsprach ganz seiner Erwartung: und der Drat ward vollkommen elektrisch. Allein es riß ein Faden von der Schwere des Drats, und Gray, nahm anstatt der Seide, wovon er keine mehr bey der Hand hatte, einen eben so dünnen Silberfaden, womit man gewisse Instrument-Saiten umwickelt. Allein er war nun nicht im Stande, den Drat elektrisch zu machen, und schloß, daß hiervon die Ursache in den metallenen Fäden, woran er den Drat aufgehängt hatte, zu suchen seyn müßte.

Dieser scharfsinnige Naturforscher folgerte nach einer genauern Betrachtung dieser beyden Fäden, wovon der

*) S. Philos. Transact. abridged Vol. VII. p. 15.

der eine ein elektrischer, der andre ein leitender Körper war, daß man diese leztern, wenn sie elektrisch gemacht werden sollten, an elektrische Körper befestigen müßte. Und so entstand das, was man in der Elektricität isoliren nennt.

Es ist leicht begreiflich, daß, wenn es auch um einen Leiter zu isoliren gleich viel ist, ob man ihn in seidnen Schnuren aufhängt, oder auf Glasfüße, oder irgend einen andern elektrischen Körper stützt, es demohngeachtet sehr wichtig ist, besonders wenn man den Leiter sehr stark elektrisiren will, unter den elektrischen Körpern diejenigen zu wählen, welche diese Eigenschaft in einem hohen Grade besitzen.

Man bediente sich hierzu lange Zeit bloßer seidener Schnuren. Dufay brauchte sie bey allen seinen Versuchen. Wenn er einen Menschen elektrisiren wollte, so bediente er sich eine Art von Wagbrete, welches an vier starken seidenen Schnuren aufgehängt war. Allein die beständigen Bewegungen machen diese zum isoliren erfundene Vorrichtung, so gut sie auch diese Würkung leistet, doch zum Gebrauche unbequem.

Aus diesem Grunde veränderte Gordon die Gestalt derselben, und ließ einen hölzernen, auf vier Füßen ruhenden Rahm machen, in welchem seidene Schnuren gespannt waren, die eine Art von Netz bildeten. Auf diesem ruhte ein Bret von einer solchen Größe, daß eine Person darauf sitzen konnte, und einige Zolle weit von dem Rande des Rahms entfernt war. Diese Maschine gefiel, und viele Naturforscher zogen sie Dufay's ähnlicher Vorrichtung vor. — Man dachte auch darauf, dieselbe so einzurichten, daß die seidenen Schnuren vermittelst einer, in einer Ecke des Rahms angebrachten Welle angespannt werden konnten.

Da man aber fand, daß jeder elektrische Körper geschickt zu isoliren sey, so hielt man es für noch bequemer,

mer, die Personen, welche man elektrisiren wollte, auf feste Massen von Wachs, Pech, Hartz und ähnlichen Materien treten zu lassen. Man schmolz daher verschiedene von diesen Materien so zusammen, daß sie einen schicklichen Grad von Festigkeit bekamen, und goß sie in Kästen von verschiedener Größe. Diese neue Art isolirender Körper nennte man elektrische Kuchen. Sie waren lange Zeit gebräuchlich, und von allen Elektrikern angenommen. Und man kann in der That nicht läugnen, daß sie damals den Vorzug verdienten, welchen man ihnen gab, besonders wenn sie mit aller nöthigen Vorsicht zubereitet worden waren.

Denn erstlich müßten die Materien, welche zu ihrer Zusammensetzung genommen werden, von allen fremden Substanzen sorgfältig gereinigt seyn, welche ihnen öfters beygemischt, und meistentheils Leiter sind. Zweytens müssen sie eine gehörige Dicke haben. Denn die Erfahrung lehrt nach Watsons Beobachtung, daß die elektrische Materie zween und vier Zehntel Zoll tief durch Hartze, und ihre Vermischungen mit Wachs dringe. Drittens muß man sie lange Zeit stehen lassen, ehe man von ihnen Gebrauch macht. Denn wir wissen aus Erfahrung, daß diese Materien sehr schlecht isoliren, wenn sie erst vor kurzem geschmolzen worden sind.

Indessen sind diese Isolirmaschinen, aller dieser Vorsichtsregeln ohngeachtet, doch unbequem. Denn im Sommer werden sie weich, und geben unter den Füßen der darauf getretenen Personen nach: im Winter hingegen sind diese Materien reibbar, und springen bisweilen, wenn man sie betastet. Man muß daher gläserne oder krystallene Gestelle vorziehen.

Seit 1749. brauchte ich anstatt eines Harzkuchens, dessen ich mich bis dahin bedient hatte, Stative dieser Art. Ich nahm, da ich keine solchen Glaßmassen, wie ich sie wünschte, bekommen konnte, Hälse von gläsernen

Flaschen, und kittete sie mit dem einen Ende in vier an den Ecken eines Bretes gebohrte Löcher, an dem andern Ende befestigte ich kleine Stücken Holz, welche Füße vorstellten. Auf dieses Bret ließ ich diejenigen Personen treten, welche ich isoliren wollte. In Paris, wo ich mir in diesem Stücke besser zu helfen wußte, nahm ich die sogenannten Glättsteine von schwarzen Glase, und sie isolirten vortreflich. Nur erst seit 1769. wo ich die krystallenen Pfeiler zuerst sahe, worauf das isolirende Stativ bey Ramsdens Elektrisirmaschine ruht, entschloß ich mich, eine ebenfalls dergleichen nachmachen zu lassen; und es scheint, daß sie seit diesem Zeitpunkte allgemein gebraucht werden. Schon lange vorher hatte ich mich des nehmlichen Mittels bedient, um den Hauptleiter meiner elektrischen Maschinen zu isoliren. Er bestand zwar nur aus weißem Bleche; allein er war doch von einer krystallenen Säule unterstützt und isolirt: Diesen Leiter hatte ich mit einer, gegen den grösten Durchmesser der Kugel gerichteten, sehr spitzigen eisernen Spitze versehen: und fand, daß diese Vorrichtung weit besser wäre, als wenn man von dem ersten Leiter kleine Dratstücken auf die Kugel herabhängen ließ. Denn diese zerstreuten gemeiniglich die aufgenommene elektrische Materie wieder, und vertheilten sie in Gestalt kleiner Büschel in dem Gestelle der Maschine, und von da in dem Universum.

Die Engländer, welche diese Methode zu isoliren annahmen, haben sie weit vollkommener zu machen gesucht, als die Franzosen. Es war jenen eben so gut bekannt, als diesen, daß das Glas zwar der elektrischste Körper, und folglich am geschicktesten wäre, die Körper, welche man durch die Mittheilung elektrisch zu machen suchte, zu isoliren: daß es aber auch die Feuchtigkeit aus der Atmosphäre mehr als Wachs und Harz anzöge, und bey sich behielte. Diese Feuchtigkeit nun, welche sich an dem isolirenden Körper anlegt, ist den Würkungen der

Elektricität äußerst nachtheilig. Denn sie errichtet zwischen dem durch die mitgetheilte Elektricität elektrisch zu machenden Körper und den Universum eine Art von Vereinigung. Daher können dergleichen Körper nicht gut elektrisirt werden, oder sie sammlen wenigstens nicht so viel elektrische Materie. Um dieser Unbequemlichkeit vorzubeugen, überzogen die Engländer alle isolirende Pfeiler und Säulen von Glas und Krystall mit zerlassenem Wachse, und sicherten sie dadurch für den Eindrücken der atmosphärischen Feuchtigkeit. Wir sehen den Nutzen dieser Verbesserung ein, und ahmen sie demohngeachtet — ich gestehe es zu unsrer Schande — nur sehr selten nach.

So nothwendig es ist, einen Leiter und überhaupt einen jeden Körper, welchen man durch die Mittheilung elektrisch machen will, gut zu isoliren: eben so nöthig ist es, ihn sehr glatt zu machen, und abzurunden. Auf seiner ganzen äußern Oberfläche dürfen sich keine Erhabenheiten, und am allerwenigsten am Ende desselben Winkel und Spitzen befinden. Diesen Fehler hatten die Leiter ehemals, wie man viereckige an seidenen Schnuren aufgehangene Eisenstäbe als solche gebrauchte. Die elektrische Materie zerstreute sich durch diese Ecken und Ungleichheiten. Es war daher unmöglich, einen Körper mit einer großen Menge elektrischer Materie anzufüllen, als man jetzt zu thun im Stande ist, wo man sich metallener Leiter bedient, welche sehr gut polirt, und an ihren Enden abgerundet sind. Deswegen hat man auch die Ketten, vermittelst welcher man anfangs die elektrische Materie von dem ersten Leiter zu den übrigen, oder zu andern Körpern, die man elektrisiren wollte, brachte, abgeschaft, und sie mit metallenen Stangen vertauscht, welche, um sie an einander hängen zu können, wie ein römisches S gebogen, und an ihren Enden mit einem metallenen Knopfe versehen sind. Und aus dem nehmlichen Grunde rieth ich im Vorhergehenden, daß die großen Leiter von

weißem Bleche, welche ich bey meinen Versuchen meistentheils mit dem ersten Leiter in Verbindung brachte, geschickt zusammengelötet würden, und an diesen Stellen keine Ungleichheiten hätten.

Eben so wenig gleichgültig darf uns die Gestalt der Leiter seyn, wenn sie alle Würkungen thun sollen, welche man von ihnen erwarten kann. Abt Nollet untersuchte zuerst mit aller möglichen Sorgfalt, und ganz von der Erfahrung geleitet, wie lang und dicke die Leiter, und wie ihre Oberfläche beschaffen seyn müste, wenn sie zu den höchst möglichen Grad der Vollkommenheit gebracht werden sollten. Zu gleicher Zeit unternahm le Monnier die nehmliche Untersuchung: und, obgleich der Erfolg dieser Untersuchung bey beyden Naturforschern verschieden ausfiel, so scheinen sie doch beyde, da sie auf einem verschiedenen Wege diese Frage zu entscheiden suchten, mit einander vereinigt werden zu können. Allein ich werde, ohne mich auf die Vereinigung beyder Gelehrten einzulassen, hier blos die Folgen von Erfahrungen anführen, welche in dieser wichtigen Materie, meiner Ueberzeugung nach, das meiste Gewicht haben. Man hat schon seit langer Zeit geglaubt, daß die Oberfläche eines Leiters mehr als seine Masse dazu beytrüge, daß sich elektrische Materie in ihm anhäufen könne; d. h. daß unter zween Leitern von der nehmlichen Masse derjenige die meiste elektrische Materie aufnähme, welcher die gröste Oberfläche hätte. Daher kommt es, daß man die Leiter aus dünn geschlagenen Metallplatten macht, und ihnen die Gestalt von Röhren giebt. Ueberdies muthmasete man schon seit langer Zeit, daß die Ausdehnung in die Länge den Absichten des Leiters am besten entspräche. Man hatte gefunden, daß die Schnur eines elektrischen Drachen, welchen man fliegen läßt, zwar sehr kurze, aber außerordentlich würksame Funken gab. Gleichwohl ist die Masse dieser Schnur sehr gering, und die Ober-

Oberfläche derselben sehr klein; allein ihre Länge ist auch mit unsern grösten Leitern nicht in Vergleichung zu setzen. Es schien dieses sowohl die Theorie, als die Erfahrung bestätigt zu haben. Allein Herr Volta, damals öffentlicher Lehrer der Physik zu Como, jetzt zu Pavia, hatte das Glück, diese Wahrheit durch die unwidersprechlichsten Versuche zu bestätigen. Folgendes ist aus einem Briefe von ihm an Herrn de Saussüre genommen, welcher in Roziers Journal de Physiqve auf dem Ostermond 1779. eingerückt worden ist.

„Es ist bewiesen, sagt Herr Volta, und von allen Naturlehrern angenommen, daß die Würksamkeit der Leiter nicht mit ihrer Masse, sondern mit ihrer Größe und Oberfläche im Verhältniß steht. Der Versuch, welchen Franklin mit einer, in ein elektrisches Gefäß von Metall gesteckten, Kette vornahm, welche die Würksamkeit des Leiters verstärkte, wenn sie herausgenommen und ausgebreitet wurde, und im Gegentheil diese Würksamkeit wieder auf denjenigen Grad, welchen er zuerst besaß, zurückbrachte, wenn man sie wieder in das Gefäß steckte; und noch mehr die Versuche mit dem elektrischen Brunnen, wovon Sie zuerst eine sinnreiche Erklärung gegeben haben, beweisen deutlich, daß die Elektricität sich blos auf der äußern Oberfläche der Körper verbreite. Aus diesem Grunde geben wir den Leitern, um sie eben so würksam, als bequem zum Gebrauche zu machen, eine cylindrische Gestalt, weil es zu nichts dienen würde, wenn wir sie ganz massiv machen wollten. Ueberhaupt sucht man den Leitern eine ansehnliche Größe und Oberfläche zu geben.“ —

„Allein noch hat niemand, so viel ich weiß, bemerkt, daß von zween Leitern von gleicher Oberfläche derjenige, welcher am längsten ist, eine stärkere Würksamkeit äußere, als derjenige, welcher dicker, oder breiter ist. Und wenn ja jemand diese Bemerkung schon gemacht hat, so

ist

es nur im Vorbeygehen, und ohne sie in das gehörige Licht zu setzen, geschehen. Unterdessen ist der Unterschied doch sehr beträchtlich. Einige Versuche, welche auf die Würkung der elektrischen Atmosphären eine Beziehung hatten, haben mich auf diese Entdeckung geleitet, und in den Stand gesetzt, folgende Sätze festzusetzen: Die Größe eines Leiters hat auf seine Würksamkeit weit wenigern Einfluß, als seine Länge: die kugelrunde Figur schickt sich am wenigsten zu einem Leiter: besser die cylindrische: selbst bey den Cylindern ist der Vortheil, welchen man von der Vergrößerung ihrer Durchmesser zu ziehen glaubt, wo nicht ganz und gar eingebildet, doch wenigstens sehr klein, und ungleich geringer, als derjenige, welchen man erhält, wenn man ihnen eben so viel Oberfläche in der Länge giebt: mit einem Worte, es hilft wenig, wenn ein Leiter sehr dick, aber viel, wenn er sehr lang ist."

„Um diese Behauptungen mit entscheidenden Versuchen zu bestätigen, nahm ich drey hölzerne Cylinder, wovon der erste einen Fuß lang war, und vier Zolle im Durchmesser hielt: der andre doppelt so lang und halb so dicke, und der dritte achtmal länger, und eben so vielmal dünner, als der erste, war. Die Oberflächen dieser drey Cylinder waren einander gleich: sie enthielten nehmlich, ohne die sphärischen, an ihren Enden befindlichen, Köpfe mit einzurechnen, welche die dicksten Leiter zu den würksamsten machten, einen Quadratfuß. Diese waren an allen dreyen beyde übersilbert, und sehr polirt, welches sie zu guten Leitern machte.

Nach dem allgemein angenommenen Gesetze, daß die Würksamkeit der Leiter im Verhältnisse mit ihren Oberflächen stehe, würden diese Leiter haben fähig seyn müssen, eine gleiche Menge elektrischer Materie aufzunehmen, und zu behalten. Der dickste Cylinder muste sogar eine grössere Menge elektrischer Materie in sich halten, weil er

wegen

wegen der Dicke seiner Köpfe eine grössere Oberfläche hatte: allein es ereignete sich das Gegentheil. Denn der zweete enthielt eine weit beträchtlichere Menge elektrischer Materie, als der erste; und der dritte war ungleich stärker, als einer von den beyden erstern, und sogar stärker, als diese beyden zusammengenommen, geladen. Diese Thatsachen sind in dem Briefe des Herrn Volta theils aus der Stärke der, aus diesen drey Leitern gezogenen Funken, theils aus den Bewegungen eines Elektricitätmessers, welcher aus zween leinenen, frey auf ein Bretchen herabhängenden Fäden gemacht war, theils aus der Stärke des Funkens, welchen jeder nicht elektrisirte Leiter von einer geladenen Leidner Flasche bekam, bewiesen, uud daraus gefolgert worden, daß der längste von diesen drey Leitern, ob er gleich weit dünner, als die beyden andern sey, doch die meiste Würksamkeit äusere. Allein sollte man keine Gränzen entdecken können, wo die vermehrte Länge der Leiter nicht mehr die verringerte Dicke derselben ersetzt? Herr Volta hat diese Frage, welche ohnstreitig seine Aufmerksamkeit verdiente, zu beantworten nicht vergessen. Er zeigt, daß sich die Elektricität in der Luft verliehre, wenn der Durchmesser des Leiters nicht grösser ist, als von einem starken Kupferdrathe, und daß dieses folglich die Gränzen sind, über welche die Verringerung der Dicke des Leiters nicht ausgedehnt werden dürfe. Wäre dieses nicht, setzt Hr. Volta hinzu, so würde ein dünner Kupferdrath, der aber lang genug wäre, um eine Oberfläche von einem Quadratfuß auszumachen, d. h. der bey einer Dicke von dem dritten Theile einer Linie hundert und vier und vierzig Fuß lang wäre, einen weit würksamern Leiter abgeben, als mein Cylinder ist, welcher acht Fuß lang ist, und sechs Linien im Durchmesser hält. Er würde ohnstreitig einen grössern Grad von Würksamkeit besitzen, weil eine beträchtlichere Zeit nöthig ist, ehe er den nehmlichen Grad

von

von Stärke, welcher durch das Auseinandergehen der Fäden des Elektricitätsmessers angedeutet wird, erhält, und weil folglich, bey einem gleichen Grade der Stärke, der aus diesem Leiter gezogene Funke weit stärker seyn, und eine heftigere Erschütterung verursachen würde. Ein Beyspiel hiervon haben wir nach der richtigen Bemerkung des Herrn Volta an dem Drathe, welchen man von Francklins eiserner Stange *) in eine Stube führt. Dieser Drath giebt, wenn er nur schwach elektrisirt ist, zwar kurze, aber äußerst stechende und schmerzhafte Funken, welche sogar einen geringen Grad des Zusammenhangs haben. Ich erinnere mich, setzt dieser Naturlehrer in seinem Briefe an Herrn de Saussüre hinzu, daß ich bey einer Unterredung mit Ihnen über diese Erscheinung, welche Ihnen schwer zu erklären schien, behauptete, eine hinreichende Ursache davon in der großen Würksamkeit dieses langen Draths gefunden zu haben, welche stärker als bey den gewöhnlichen Leitern ist. Diese merkwürdige Verschiedenheit in den Würkungen dieses Drathes und der gewöhnlichen Leiter rührt gewiß nicht davon her, weil die Würkung der Elektricität, welche die Wolken in der Stange und dem Drathe verbreiten, von der Würkung der künstlichen Elektricität wesentlich verschieden ist. Denn wenn man vermittelst einer Maschine, oder einer

*) Dieser große Naturforscher hatte nehmlich, um die Beschaffenheit des Blitzes, oder der atmosphärischen Elektricität untersuchen zu können, auf sein Hauß eine isolirte eiserne Stange aufrichten lassen, an welche er zwey Glöckchen dergestalt befestigte, daß sie ihm durch ihr Geläute zu erkennen geben mußten, ob die Stange elektrisirt wäre oder nicht. Von einer solchen Stange läßt sich denn nun leicht ein metallener Drath bis in das Zimmer leiten, wo Versuche angestellt werden sollen. M. s. Benj. Franklins Briefe über die Elektricität, a. d. E. übersetzt von J. C. Wilcke. Leipzig 1758. S. 112.

einer sehr stark geladenen Flasche diesen Drath elektrisch macht, und einen Funken daraus zieht, so wird dieser ebenfalls kurz, stechend, schmerzhaft, und zusammenhangend seyn, als diejenigen, welche von einer Gewitterwolke verursacht werden. Allein bey diesem Drathe verliehret sich die Elektricität, wenn sie einen gewissen Grad von Stärke erreicht hat, in die Luft, weil er zu dünne ist, und auf seiner Oberfläche Erhabenheiten hat, von welchen er nicht ganz befreyet werden kann. Hingegen ein übersilberter Stab von sechs Linien im Durchmesser, dessen ganze Oberfläche sehr polirt und gut zusammengelöthet ist, kann weit stärker geladen werden, ehe sich die Elektricität durch die Enden und Zusammenlöthungen verliehrt: und auch dieses wird, wenn man an die Enden gut zusammengelöthete und etwas dicke Kugel befestiget.

Ich finde daher, fährt Herr Volta fort, den Durchmesser von sechs Linien für übersilberte Stäbe mehr als zu hinreichend, um ihnen den höchsten Grad der Stärke zu geben; und will man denselben durch die Vermehrung ihrer Oberfläche ja noch erhöhen, so muß man sie nur länger machen.

„Nach diesen Ideen habe ich mir einen Leiter gemacht, welcher eine erstaunende Menge elektrischer Materie in sich faßt, und dessen Funken eine kaum auszuhaltende Erschütterung verursachen. Er besteht aus zwölf Stäben von der angegebenen Größe und Gestalt, welche zusammengenommen sechs und neunzig Fuß lang sind, und nur zwölf Quadratfuß Oberfläche halten; folglich nicht mehr, als ein Cylinder, welcher sechs Fuß in die Länge, und acht Zolle im Durchmesser hält. Wenn man aber diese Stäbe in eine lange Reihe stellt, so übertreffen sie in Ansehung der Menge elektrischer Materie, welche sie aufnehmen können, und in Ansehung der Stärke ihrer Würkungen eine ähnliche Röhre. Ich muß meine

ne mit einer krystallenen Scheibe versehene Maschine fünf und zwanzig bis dreyßig mal herumdrehen, wenn ich der Reihe Stäbe den höchsten Grad ihrer Elektricität erthei- len will — und eben so viele Herumdrehungen sind bey- nahe nöthig, um eine kleine Leidner Flasche stark zu la- den — da ich hingegen nur vier oder fünf mal herum- drehen darf, um eine sechs Fuß lange Röhre in dem nehmlichen Grade elektrisch zu machen. Zieht man so- wohl aus dieser, als auch aus jenen in eine Reihe gestell- ten Stäben mit dem Finger einen Funken, so fühlt man einen außerordentlichen Unterschied. Denn wenn auch gleich der an der erstern gezogene Funke lebhaft und stark ist, so übertrift ihn doch der aus den Stäben hervorge- lockte an Stärke und Schmerzhaftigkeit sehr.

Man hat nicht nöthig, diese Stäbe alle in eine ge- rade Linie neben einander zu hängen: sondern man kann sie nach Herrn Volta's Meynung in zwo, drey, vier parallel neben einander hinlaufende Reihen, deren Län- ge der Größe des Zimmers angemessen ist, theilen: ja man kann sie nach der Höhe desselben doppelt, dreyfach u. s. f. über einander hängen. Nur muß zwischen jeder Reihe drey bis vier Fuß Zwischenraum seyn. Ich werde in der Folge von diesem höchst nöthigen Umstande die Ursache angeben. Alle diese Stäbe kann man sehr leicht isoliren: man darf nur die erste Reihe in seidnen Schnuren an der Decke, und die zwote an die erste u. s. f. befestigen, wie dieses auf der ersten Figur der dritten Kupfertafel vor- gestellt ist. A A, B B. sind zwo Reihen Stäbe, welche durch die Schnuren a, a, a, a, und b, b, b, b, an der Decke aufgehangen sind: C, C, D, D sind zwo andre Rei- hen, welche vermittelst der Schnuren c, c, c, c, und d, d, d, d, an die ersten befestiget werden, und so kann man an die zwote Reihe eine dritte, und an die dritte eine vierte auf- hängen. Eben so kann man die Stäbe in einer jeden Reihe vermehren. Wenn man sie alle mit einander ver-

bin-

binden, und zu einer einzigen Leiter machen will, so darf man nur, vorausgesetzt, daß die Stäbe einer jeder Reihe sich an ihren Enden vollkommen berühren, queer über jede Reihe derselben einen metallenen Stab, wie z. B. B A, und D C. legen, und durch einen andern B D, eine Reihe mit der andern verbinden. Jene unmittelbare Berührung der Stäbe an ihren Enden kann man auf verschiedene Art bewerkstelligen. Volta ließ an dem einen Ende des Stabes einen Eisendrath von der Länge eines Zolles befestigen, welcher in ein an dem Ende des andern Stabes angebrachtes Loch paßte.

Ist eine gewisse bestimmte Entfernung der Stäbe unter einander unumgänglich nothwendig? und würde man, wenn man sie, anstatt drey bis vier Fuß zu machen, auf eben soviel Zolle einschränkte, die Würksamkeit des Leiters beträchtlich vermindern? Man hat anfangs Mühe, sagt Herr Volta, sich dieses zu überreden, weil die Oberfläche der Stäbe, auch bey dieser geringen Entfernung von einander, immer noch die nehmliche Größe behält. Unterdessen muß man darauf Rücksicht nehmen, daß diese ganze Oberfläche nicht mehr frey bleibt, wie im erstern Falle. Durch diese Annäherung der Stäbe vermischt sich die elektrische Atmosphäre und der Würkungskrais des einen Stabes mit der andern. Wenn nun aber ein Körper in die elektrische Atmosphäre eines andern gebracht wird, so ist die Folge davon diese, daß er ebenfalls elektrisch wird, und dieses zwar bald stärker, bald schwächer, je nachdem er mehr oder weniger in diese Atmosphäre gebracht, stärker oder schwächer von derselben umgeben, und dem Mittelpunkte ihres Würkungskraises näher gebracht, oder weiter von ihm entfernt wird. Es ist dieses eine ausgemachte Wahrheit, wovon ich hier weder den Grund noch die Art und Weise, wie diese Erscheinung geschieht, anführen kann. Je mehr Stärke nun die Elektricität in einem Körper erreicht hat,

desto weniger ist dieser geschickt, noch mehr elektrische Materie aufzunehmen. Wenn sich daher ein Körper in einer solchen Lage befände, daß seine Elektricität durch die elektrischen Dunstkraise zu den höchsten Grad der Stärke gebracht worden wäre, so würde er außer Stande seyn, nur den geringsten Grad eigner Elektricität anzunehmen. Wenn ferner dieser durch den elektrischen Dunstkrais einen eben so hohen Grad von Elektricität bekommen hätte, als der auf ihn würkende Körper besitzt, so wird er auch dann, wenn er ihn berührt, nicht den kleinsten Funken aus demselben ziehen, oder durch diese Berührung den schwächsten Grad von absoluter Elektricität bekommen können. —

Nun wird es deutlicher, woher es komme, daß die Elektricität in einer kurzen und dicken Röhre geschwinder den höchsten Grad ihrer Stärke erreiche, als in einer dünnen und langen von einer gleichen, oder sogar kleinern Oberfläche.

Man denke sich die Oberfläche des erstern Cylinders in viele längliche Streifen getheilt. Jeder dieser Streifen bekommt außer dem Grade von Stärke, welchen ihm seine eigne Elektricität verschaft, durch die Würkung der Seitenstreifen noch einen Grad von Elektricität. Wenn man also den Cylinder um so viel dünner macht, als man ihn verlängert hat, so wird man zwar einen großen Theil von diesen Seitenstreifen, und ihren Dunstkraisen verliehren; allein jeder Theil der Oberfläche wird nun, weil nicht mehr so viel fremde Kräfte auf ihn würken, eine grössere Menge von eigner und absoluter Elektricität aufnehmen können.

Es verhalte sich indessen mit der hierübergegebenen Theorie des Hrn. Volta, welche ohnstreitig sehr einfach und einleuchtend ist, wie es wolle: ich bleibe blos bey der Thatsache stehen, und glaube, nach öftern, und jederzeit mit dem nehmlichen Erfolge wiederhohlten Versu-

chen

chen behaupten zu können, daß unter allen Ausdehnungen eines Leiters die Ausdehnung in die Länge den meisten Vorzug verdiene, wenn man die Würkungen einer elektrischen Maschine verstärken, und des Gespertes, welches viele in der Stube, wo man die Versuche anstellen will, angebrachte Leiter machen, überhoben seyn will. Aus diesem letztern Grunde, und weil ich mit den Würkungen meines Leiters zufrieden bin, habe ich bis jetzt noch keinen Gebrauch von dieser neuen Entdeckung gemacht, sondern die ehemalige Stellung meines elektrischen Apparats beybehalten.

Detienne erfand 1775. eine besondere Einfassung des Leiters, wodurch er die Würkungen einer gegebenen elektrischen Maschine verstärken zu können, versicherte. Diese sinnreiche Erfindung war auf die Gewißheit einer Beobachtung gegründet, welche er gleich im Eingange seines Aufsatzes *) erzählt.

Wenn man, sagt er, in der Entfernung einiger Zolle vom Leiter, den man elektrisirt, andre leitende Körper stellt, so werden die Funken, welche man aus dem ersten Leiter zieht, stärker und länger seyn, als wenn man ihn allein elektrisirt.

Diese leitenden Körper müssen trocken seyn, und keine Ecken oder Spitzen haben. Ueberdem muß man sie mit der Decke und dem Träger oder Fuße der Maschine in Verbindung bringen.

Nach dieser Beobachtung richtet Detienne seinen Hauptleiter auf folgende Art vor. Es sey, sagt er, eine Maschine mit einer Scheibe von dreyßig Zollen im Durchmesser. Der erste isolirte Leiter ruht auf einer einzigen gläsernen Säule vermittelst einer Höhlung, worinne eine Kugel liegt, welche an diese Säule angekittet ist. Diese Kugel, welche den Cylinder des Leiters und seine Aerme trägt, hat fünf Zolle im Durchmesser.

Am

*) S. Iournal de Physique, Iuillet 1775.

Am Ende dieses Cylinders, welcher drey Fuß und einen Zoll lang ist, und vier Zolle im Durchmesser hält, befindet sich eine der vorhergehenden ähnliche Kugel. Diese letztere ist durchlöchert, und enthält zwo mit Federn versehene Röhren, in welchen mit ihren Hülsen zwo Kugeln stecken, wovon die eine, eine vertikale, die andere eine gläsernen Säule ruht, ist sechszehn Zolle weit von der wagerechte Lage hat. Die erste Kugel, welche auf der Scheibe entfernt: und eben diese Weite haben die Aerme des Leiters mit ihren inwendig mit Spitzen versehenen Bechern.

Um diesen ersten Leiter zu armiren, braucht man nichts weiter, als ihm eine Bekleidung von andern leitenden Körpern zu geben, und sie sowohl mit dem Fuße der Maschine, als auch mit der Decke in Verbindung zu bringen.

Man lasse sich daher von einem Tischler einen hohen Cylinder ohne Boden aus Tannenholz machen: die Breter desselben müssen sehr glatt gehobelt und gut zusammen geleimt seyn. Dies ganze wird durch drey Ringe von Eisenbleche noch mehr zusammengehalten, wovon der eine in der Mitten, der andere an dem einen Ende, und der dritte zween Zolle weit von der Kugel an dem Cylinder befestiget ist. Dieser Cylinder muß in Rücksicht auf die Verhältnisse des Leiters, drey Fuß und einen Zoll lang seyn, und siebzehn Zolle im Durchmesser halten. Um diesen Cylinder zu halten, lasse man ein Fußgestelle machen, welches aus zween Trägern besteht, die unten mit einem Queerholze verbunden, und oben einen halbzirkelrunden Ausschnitt haben, und so hoch sind, daß der erste Leiter genau in die Mitte dieses Cylinders zu liegen kommt.

Man leime mit dünner Stärke, oder mit Gummiwasser Zinnfolie sowohl an der äußern, als an der innern Oberfläche und dem einen Rande des Cylinders so fest,

daß

daß alle Ecken und Spitzen vermieden werden. An dem andern Rande, welcher dem Bogen des Leiters entgegensteht, und wo der Ring von Eisenbleche nicht genau an das Ende desselben anschließt, befestige man verschiedene seidene Streife, eine über die andere. Diese seidnen Streifen kann man noch mit Harz oder mit andern nicht leitenden Körpern überziehen. Ein auf diese Art isolirter Cylinder kann, wenn man will, als ein zweeter Leiter gebraucht werden.

Man muß eine Wachskugel mit einem Zapfen haben, um sie mit derjenigen, welche auf der an dem Ende des ersten Leiters befindlichen Kugel in einer vertikalen Richtung angebracht ist, alsdenn vertauschen zu können, wenn der Cylinder einen Funken daraus ziehen sollte.

Man kann diesen Cylinder länger, und ihn auch an dem einen Ende zu machen: allein diese Art scheint mit weniger Bequemlichkeit, und mehrern Aufwande verbunden zu seyn. Wenn man sich aber demohngeachtet derselben bedienen will, so muß man durch eine schickliche Vorrichtung denen dabey sich ereignenden Unbequemlichkeit vorzubeugen suchen.

Auf diese Art armirt Detienne seinen Leiter. Er bringt in der angeführten Schrift von der Würksamkeit dieser Vorrichtung folgenden Beweiß bey.

Man setze, sagt er, den Lanischen Elektricitätsmesser *) ohngefehr zween Zolle weit von den Aermen des ersten Leiters: messe die Länge des Funkens genau, und man wird die Stärke der Elektricität haben. Man mache sich hier ein Zeichen, und so auch bey den übrigen Beobachtungen.

Man

*) Man sehe die Beschreibung desselben weiter unten zu Ende des ersten Abschnitts.

Man armire hierauf den ersten Leiter, d. h. man stecke ihn in den Cylinder, so daß das mit Zinnfolie belegte Ende von der gläsernen Säule, worauf dieser erste Cylinder ruht, vier Zolle weit entfernt sey, und überhaupt der ganze Leiter gerade in der Mitte der Röhre zu liegen komme. Der Elektricitätsmesser darf nicht verrückt werden, sondern muß zwischen dem Cylinder, der Säule und ihrer Kugel in der Entfernung stehen bleiben, in welcher man den Funken gezogen hat.

Mittelst einer Kette errichte man eine Verbindung zwischen dem Fusse oder dem Träger der Maschine und dem Fußboden des Zimmers, und eine an der zwischen dem Cylinder, dem Elektricitätsmesser und der erstern Kette errichteten. Der Cylinder und der Elektricitätsmesser werden also unter sich, mit dem Fußboden und dem Träger der Maschine verbunden seyn.

Wenn man nun die Kugel des Elektrometers neun bis zehn Linien weiter von dem Leiter entfernt, als sie es vorher war, wie man sich ein Zeichen daran machte, so wird man sehen, daß der Funke sich bis zu dieser Entfernung erstrecket; d. h. wenn man sich bey einem Zolle das Zeichen gemacht hat, so wird man die Kugel bis auf zwey und zwanzig Linien entfernen müssen.

Nach dieser Erfahrung des Detienne geht also der Funken weiter, wenn der Leiter armirt ist: folglich ist diese Vorrichtung ein Mittel, die Würkungen der Elektricität zu verstärken. Allein ist denn diese Verstärkung zu einem glücklichen Erfolge der elektrischen Versuche so nothwendig, daß man eine mühsame Vorrichtung deshalb zu erfinden benöthigt wäre? Meine Leser mögen hierüber entscheiden. Ich läugne zwar keinesweges, daß diese Erfindung des Detienne die Würkungen der Elektricität vermehre: unterdessen mache ich doch keinen Gebrauch davon.

Vier=

Viertes Kapitel.

Von den ersten elektrischen Erscheinungen bis auf die Epoche des Leidner Versuchs.

Ich habe schon im vorhergehenden angemerkt, daß mehrere Jahrhunderte vergiengen, ehe die Elektricität die Aufmerksamkeit der Naturforscher auf sich zog, und ich kann noch hinzusetzen, daß sie sich eine geraume Zeit mit dieser Materie beschäftigten, ohne den weiten Umfang dieser Naturerscheinung, welche sie vor Augen sahen, ganz einzusehen. D. Gilbert, und diejenigen, welche unmittelbar auf ihn folgten, wußten sehr gut, daß gewisse Körper durchs Reiben die Eigenschaft, leichte Körper anzuziehen bekämen: allein sie sahen nicht ein, daß eben dieselben unmittelbar nach ihrer Anziehung wieder zurückgestossen würden. Gilbert behauptet sogar in seinem Buche von dem Magnet ausdrücklich, daß die magnetische Kraft Körper anzöge und zurückstiesse, daß sich aber bey der Elektricität nur die erstere Erscheinung allein finde: und dieses ist ein Unterschied, welchen er zwischen Elektricität und Magnetismus annimmt. Dieser Irrthum pflanzte sich auf die Zeit des Otto Guericke *) fort, der die zurückstossende Kraft der Elektricität zuerst beobachtete, und sogar bewieß, daß diese länger daure, als die schon bekannte anziehende Kraft dieser Materie.

Er bediente sich zu Versuchen dieser Art einer Kugel von Schwefel, welche er mittelst einer Kurbel an ihrer Achse herumdrehte, und mit der Hand rieb. Nun fand er, daß leichte, an Fäden aufgehangene und dem grösten Durchmesser der Kugel nahe gebrachte Körper sogleich angezogen wurden, wenn die Kugel elektrisirt war: daß sie aber auch unmittelbar darauf zurückgestossen wür-

 den,

*) S. dessen Experimenta Magdeburgica. libr. 4. c. 15.

den, und daß dieser Zustand des Zurückstossens keinesweges so schnell vorübergehend war, als die anziehende Eigenschaft der Kugel. Er bemerkte, daß dieses Zurückstossen so lange daurete, als die Kugel, und der leichte, zurückgestossene Körpper ihre elektrische Eigenschaft beybehielten. Er schraubte daher, um die Würkungen dieses Zustandes zu verfolgen, die Kugel zwischen den Docken los, um sie dem zurückgestossenen Körper immer zu nähern, und ihn zu verfolgen, und nahm wahr, daß sich auf diese Weise der leichte Körper immer weiter entfernte, und zu allen Zeiten durch das ganze Zimmer hindurch treiben lies.

Man stellt diesen sinnreichen Versuch mit einer so stark, als es nur möglich ist, elektrisirten Glasröhre weit bequemer an. Diese Röhre hält man blos in einer wagerechten Lage stille, und läßt allerhand leichte Körper, z. B. eine Pflaumenfeder, kleine Stücken von Blättergolde, darauf fallen. Sobald der leichte Körper in die elektrische Atmosphäre der Röhre kommt, so wird er sehr stark angezogen; allein kaum hat er so viel Elektricität erhalten, als ihm die Röhre mittheilen, oder er behalten kann, so wird er sogleich zurückgestossen, und entfernt von ihr in einer Weite, welche mit der Stärke dieser Elektricität im Verhältniß steht. Bringt man ihm die Röhre wiederum näher, so entfernt er sich von neuen; und man kann auf diese Art ihm eben so verschiedene Bewegungen ertheilen, als man mit der Röhre vornimmt. Er muß sich wider die Gesetze der Schwere von unten nach oben; oder in einer wagerechten Richtung, schief oder von oben nach unten zu bewegen: und diese Würkungen dauren so lange, als die Elektricität in beyden Körpern anhält. Allein so bald der leichte Körper den empfangenen Grad von Elektricität verliehrt, so bewegt er sich sogleich nach der Glasröhre zu, um die verlohrne Elektricität wieder zu ersetzen, und entfernt sich, sobald

als

als er einen neuen elektrischen Dunstkreis erhalten hat, mit der nehmlichen Geschwindigkeit wieder, wie zuvor. Diese Erscheinung wird noch angenehmer, wenn man diesen leichten Körper gegen einen andern zu treibt, welcher durch die Mittheilung elektrisch gemacht werden kann. Denn alsdenn bewegt er sich sehr schnell nach diesem zu, theilt ihm den erhaltenen Grad von Elektricität mit, und nähert sich sodann der Röhre wieder, um sich von neuen von ihr zu entfernen. Es ist leicht zu begreifen, daß der leichte Körper, wenn er an einem seidnen Faden zwischen der Röhre und einem leitenden Körper aufgehangen würde, sich wechselsweise bald nach dem einen, bald nach dem andern hinbewegen würde. Von dieser Erscheinung macht man bey dem elektrischen Glockenspiele Gebrauch. Man hängt nemlich einen kleinen metallischen Körper an einem seidnen Faden zwischen zwo metallene Glöckchen, wovon die eine isolirt, und elektrisch gemacht wird, die andre aber, ohne isolirt zu seyn, in ihrem natürlichen Zustande bleibt. Dieser kleine metallische Körper verrichtet die Stelle des Schwengels, schlägt bald an die eine, bald an die andere Glocke, und theilt so der nicht isolirten die von der andern erhaltene Elektricität mit. Man kann die Gestalt dieser Vorrichtung nach Gefallen abändern, die Zahl der Glocken, und folglich auch die kleinen metallischen Körper vermehren, und auf diese Art diesen Versuch angenehmer machen. Gemeiniglich nimt man drey Uhrglöckchen, welche in einer gewissen Entfernung von einander in eine gerade Linie gestellt werden. Die beyden an jedem Ende befindlichen Glocken werden durch Ketten an einen kleinen metallenen Stab befestiget, welcher an den Leitern der Maschine hängt, und folglich elektrisiren sich diese beyden Glocken zu gleicher Zeit. Zwischen diesem und dem mittelsten Glöckchen, welches an dem nehmlichen metallenen Stabe mittelst einer seidenen Schnur hängt, sind zween metal-

lene Cylinder ebenfalls an seidnen Faden aufgehangen. Diese werden in dem Augenblicke, wo die Glöckchen an beyden Enden elektrisirt werden, angezogen, und schlagen also an sie an: allein sie werden eben so bald wieder zurückgestossen, und schlagen an die mittlere Glocke, welche nicht elektrisch ist, weil sie isolirt ist. Durch die Berührung dieser Glocke verliehren sie ihre Elektricität, und werden von den beyden erstern von neuen angezogen, indessen daß sich die mittlern wieder von der erhaltenen Elektricität mittelst einer Kette, welche man inwendig an derselben befestiget, und entweder auf den Fußboden aufhängen läßt, oder in der Hand hält, entladet.

Diese abwechselnden Bewegungen des Anziehens und Zurückstossens sind ohnstreitig eine der am schwersten zu erklärenden Erscheinungen in der Materie von der Elektricität *). Man nimt als allgemein ausgemacht an, daß die Elektricität eine flüßige Substanz sey, welche aus

*) Hiervon kann schon die grosse Menge von Hypothesen zeugen, welche über diese elektrische Erscheinung von jeher ausgedacht worden sind, wenn man auch gleich selbst keinen Versuch jemals gemacht hat, eine hinlängliche Erklärung von diesem Anziehen und Zurückstossen zu geben. Nollets Hypothese, (denn mehr ist die Meinung dieses berühmten Naturforschers nicht, der französische Uebersetzer von Priestley's Geschichte d. Elektr. mag sagen, was er wolle,) nach welcher er bey jedem durchs Reiben und durch die Mittheilung elektrisch gemachten Körper zweyerley Oefnungen annahm, wo aus den einen elektrische Materien aus- und in die andern einströmte, ist wegen des Scharfsinns, womit ihr Erfinder alle dabey vorkommenden Schwierigkeiten auflösete, sehr bekannt, und war ehedem von vielen angenommen. Unterdessen hat man seit der Entdeckung der positiven und negativen Elektricität jene Hypothese verlassen, und diese Franklinsche oder vielmehr Watsonsche Erfindung auf verschiedene Art zur Erklärung der Phänomene des elektrischen Anziehens und Zurückstossens angewendet. Es würde zu weitläuftig seyn, alle Erklärungsarten dieser Erscheinungen hier anzuführen.

Man

aus den Körpern, die mit derselben allzu überflüßig angefüllt sind, ausströmt: daß diese flüßige Substanz einen Dunstkreis um diese Körper bilde, welcher bald grösser bald kleiner sey: daß endlich dieser Dunstkreis aus Strahlen bestehe, welche sich um so viel mehr von einander entfernen, je weiter sie von der Oberfläche des Körpers, aus dem sie sich entbinden, abkommen. Man beweißt die Wahrheit dieser Behauptung mit Versuchen, denen man schwerlich seinen Beyfall versagen kann.

Denn wenn man sich in einer kleinen Entfernung einem entweder durch das Reiben, oder durch die Mittheilung elektrisirten Körper mit der Hand nähert, so bekommt man durch die sich aus demselben entbindende elektrische Materie eine besondre Empfindung, die derjenigen ganz gleicht, welche von einer sehr gelinden Luft, oder einer feinen, um diese Körper sich herumbewegenden Leinwand entstehen würde. Man fahre mit einer erst elektrisch gemachten Glasröhre Jemanden vor dem Gesichte vorbey, und er wird die nemliche Empfindung haben, als wenn er mit dem Gesichte im Gehen ein Spinnegewebe zerriß. Es entbindet sich also aus einem elektrisirten Körper eine besondre flüßige Substanz, welche um denselben einen Dunstkreis bildet, der sich bis zu einer gewissen Entfernung erstreckt: denn man spürt die nemliche Empfindung um den ganzen elektrisirten Körper herum. Der Geruch kann diese Wahrheit ebenfalls bestätigen.

Man findet dieselben in Priestleys Geschichte der Elektric. S. 300. u. f. Joh. Pet. Eberhard behauptet, daß die elektrische Materie durch das Reiben, und durch die daher entstehende zitternde Bewegung der kleinsten Theile des Körpers aus den Zwischenräumen desselben ausgestossen werde; und daß an ihrer Statt das Elementarfeuer eindringe, und das Anziehen leichter Körper verursache. M. s. dessen Gedanken von Feuer, und den damit verwandten Körpern, dem Lichte u. d. elektrischen Materie. Halle, 1750.

tigen. Denn ein elektrisirter Körper verbreitet nach allen Seiten einen stärkern oder schwächern Geruch um sich herum, welcher dem vom urinösen Phosphorus entstehenden gleicht. Dieser Dunstkreis, dessen Daseyn unwidersprechlich ist, nun besteht aus Strahlen, welche, so wie sie sich von ihrem Mittelpunkte entfernen, immer mehr und mehr aus einander gehen. Den Beweiß hiervon liefern uns die elektrischen Strahlenkegel, welche man im Finstern aus elektrisirten Körpern kommen sieht, und wovon ich weiter unten reden werde.

Wenn man also eine Materie annimt, welche aus einem elektrisirten Körper ausströmt, so erklärt man zwar dadurch das Zurückstossen leichter Körper sehr gut; allein die vorhergehende anziehende Bewegung, welche dieselben, ehe sie noch zurückgestossen werden, nach der Oberfläche des elektrisirten Körpers zuzieht, bleibt noch unerklärt.

Dieses nöthigte den Abt Nollet *) eine Materie anzunehmen, welche sich in gegen einander neigenden Strahlen gegen die Oberfläche des elektrisirten Körpers zu der nemlichen Zeit beweget, wo die elektrische Materie in auseinandergehenden Strahlen aus demselben ausströmen. Er unterschied diese zween gleichzeitige Ströme unter dem Nahmen der zufliessenden und der ausfliessenden elektrischen Materie, und erklärte auf eine sehr sinnreiche Art die Erscheinungen, wovon jezt die Rede ist.

Unter den vielen Versuchen, welche dieser grosse Naturforscher zum Beweise des Daseyns dieser zween gleichzeitigen elektrischen Ströme vorbringt, ist einer, welcher ausserordentlich täuschend ist. Den ersten Gedanken dazu hat Nollet von einem Versuche hergenommen, welchen

*) Man s. dessen Leçons de Physique To. VI. p. 164. 368. 411. u. an mehrern Stellen.

chen Hawkesbee zuerst in dem innern Theile einer Kugel angestellt hat, ohne damals nur im geringsten die Absicht zu haben, eine Theorie des gleichzeitigen Zu- und Ausströmens der elektrischen Materie aufzubauen.

Man befestige an das Ende des Hauptleiters A. einer elektrischen Maschine (S. Taf. 3. Fig. 2.) einen metallenen Stab, welcher sich in eine Kugel von der nemlichen Materie a. endiget, an deren Umkreise leinene, vier bis fünf Zolle lange Fäden befestiget sind. Ferner nehme man einen metallenen Reifen z. B. von Eisenbleche, BC. welcher wenigstens einen Fuß im Durchmesser halten muß, und an dessen innerer Oberfläche ähnliche Faden angebracht sind. Wenn man nun diesen Reif an seinem Stiele D. angreift, und ihn so, daß sein Mittelpunkt gerade auf den Mittelpunkt der Kugel a. trift, gegen den elektrisirten Leiter zu bewegt, so werden sich sogleich die an der Kugel angebrachten Faden aufrichten und sich unter der Gestalt auseinandergehender Strahlen von einander entfernen; hingegen die an dem Reife BC. befindlichen werden sich zwar ebenfalls aufrichten, allein wie gegen einander neigende Stralen nach der Kugel a. zu gehen. Dieser Versuch scheint zwo entgegenlaufende Bewegungen zu beweisen, die eine aus der Kugel a. ausströmende, und zu gleicher Zeit eine von dem ganzen Umkreiße des Reifes BC. zu strömende Materie voraussetzen.

Die wechselseitigen Bewegungen des Anziehens und Zurückstossens leichter Körper, welche man bey Annäherung eines elektrischen Körpers bemerkt, können also sehr bequem durch die zween gleichzeitigen Ströme erklärt werden. Sie nähern sich nemlich, oder vielmehr sie werden durch die zuströmende elektrische Materie gegen die Oberfläche des elektrischen Körpers getrieben, und durch die daselbst ausströmende Materie von derselben zurückgestossen.

So

So einfach, und sinnreich diese Hypothese auch beym ersten Anblick zu seyn scheint, so findet man doch bey einer genauern Betrachtung derselben unüberwindliche Schwierigkeiten. Ich will nicht einmal davon etwas sagen, daß sich diese beyden Ströme durch ihre entgegengesetzten Bewegungen nothwendig schaden, und wechselseitig aufheben müßten, wie es gewöhnlicherweise zwo Flüßigkeiten thun, welche in entgegenlaufenden Richtungen auf einander stossen. Mussschenbroek, welcher diese Hypothese annahm, und sie im ersten Theile seiner Experimentalphysik auf eine sehr sinnreiche Art erklärte, würde hierauf antworten, daß diese zween Ströme eben so frey einander durchkreuzten, als die geraden Lichtstrahlen durch die von einem Spiegel, worauf sie fallen, zurückgebrochenen hindurchgehen. Allein ich frage wiederum, wie kommts, daß die anziehende Bewegung leichter Körper nur von einer kurzen Dauer ist, da hingegen die zurückstossende sich länger erhält? beyde Ströme haben doch eine gleiche Stärke. Denn es ist, wie Watson, einer der eifrigsten Vertheidiger der Nolletischen Hypothese, sehr richtig bemerkt, unumgänglich nothwendig, daß die zu- und ausströmende Materie mit einander im Gleichgewichte stehen, weil es nicht möglich ist, daß aus einem elektrischen Körper eine grössere Menge elektrischer Materie ausströme, als zufließt, und daß mehr zufliesse, als von demselben ausströmt. Sonst würden elektrische Körper ganz damit angefüllt werden. Wenn aber die Kräfte beyder Ströme einander gleich sind, und sich auch eine vollkommene Gleichheit in Ansehung der Menge der aus- und einströmenden Materie findet, woher kömmt, daß nicht allein der Zustand des Zurückstossens dauerhafter, das Anziehen hingegen vorübergehend ist, sondern daß auch beyde Zustände so regelmäßig auf einander folgen können? Woher kömmt es ferner, daß ein Körper nicht sogleich durch die Kraft der zufliessenden Materie

wie-

wieder gegen den elektrischen Körper zu getrieben wird, wenn er über, oder wenigstens bis an das Ende des Würkungskreises der ausströmenden Materie gestossen worden ist? Dieses sind lauter Fragen, welche man durch die Nolletische Hypothese nicht hinlänglich beantworten kann. Allein eben so wenig läßt sich dieses durch irgend eine andre bekannte thun *). Wir wollen nur immer

*) Es sey mir erlaubt, folgende Erklärungsart dieser elektrischen Erscheinung hier beyzufügen, und der Beurtheilung der Leser zu überlassen, das Mangelhafte derselben aufzusuchen, und mit neuern und richtigern Begriffen zu vertauschen. — Das Anziehn elektrisirter Körper findet nur zwischen solchen statt, welche entgegengesetzte Elektricitäten besitzen. Derjenige Körper also, welcher negativ elektrisch, d. h. dem von seiner natürlichen Elektricität mehr oder weniger entzogen ist, bewegt sich gegen den positiv elektrisirten, d. h. gegen den hin, in welchem das Quantum natürlicher Elektricität mit einem neuen Zuwachs vermehrt worden ist; sucht demselben diesen Ueberschuß von elektrischer Materie zu entziehen, und das Gleichgewicht wieder herzustellen. Wenn nun beyde Körper auf diese Art entweder positiv oder negativ elektrisirt worden sind, so erfolgt ein Zurückstossen derselben von einander. Um auch hiervon einen Grund angeben zu können, muß man wissen, daß Körper weder positiv, noch negativ elektrisirt werden können, wenn sie nicht mit ihrer Oberfläche an einem andern elektrischen Körper stossen, welcher bis auf einige Entfernung eine entgegengesetzte Elektricität anzunehmen im Stande ist. Man nehme nun, dieses vorausgesetzt, zwey kleine Körper, hänge sie an seidnen Schnuren auf, und elektrisire beyde entweder positiv oder negativ. Die entweder zu- oder abnehmende Menge elektrischer Materie wird sich über die ganze Oberfläche dieser beyden Körper gleichförmig zu verbreiten suchen, und dieses Bestreben wird die Körper auseinander treiben, damit eine so grosse Menge Luft zwischen beyden Platz finde, daß sie hinreicht, um bis auf eine gewisse Entfernung von den Oberflächen dieser Körper eine entgegengesetzte Elektricität anzunehmen. — Die im folgenden erzählten Versuche werden die einzeln Sätze dieser Erklärung hinlänglich bestätigen. Man s. Tib. Cavallo Abhandl. über d. Elektric. S. 77. u. f.

immer offenherzig gestehen, daß man zu sehr geeilt hat, Hypothesen zur Erklärung dieser und ähnlicher elektrischer Erscheinungen zu ersinnen. Allein so ist der Mensch beschaffen; er kann keine Würkung sehen, ohne nicht die Ursache derselben zu ergründen zu suchen: und dieser so natürliche Hang, alles erklären zu wollen, ist das größte Hinderniß des Wachsthums seiner Kenntnisse. Wir wollen uns daher bey einer so schweren, und, ich möchte ohngeachtet der Menge von schon gesammleten Thatsachen sagen, so wenig bekannten Materie darauf einschränken, diese Thatsachen aus einem richtigen Gesichtspunkte vorzustellen, und, so viel es möglich ist, die Folgen zu ergründen, welche sie uns darbieten.

Ich gestehe es, daß man dadurch, daß man die verschiedenen Vorstellungsarten einer und der nemlichen Sache vervielfacht, keine neuen Kenntnisse erlangt: allein oft ist es doch ein Mittel, diese Sache genauer einzusehen, und alle ihre Umstände kennen zu lernen. Ohngeachtet ich nicht glaube, daß man einen ähnlichen Vortheil von den verschiedenen Abänderungen, welche man den Erscheinungen des Anziehens und Zurückstossens zu geben gewußt hat, gezogen habe, so sind doch diese Versuche so angenehm, daß sie die Neugier der Liebhaber elektrischer Versuche reizen, und sie zu Untersuchungen verleiten, welche die Lehre von der Elektricität erweitern können. Ich werde daher noch einige ähnliche Versuche blos um diejenigen, welche sich mit dieser Materie beschäftigen wollen, auf die Spur zu leiten, anführen.

Zween, an einem von den Leitern der elektrischen Maschine befestigte, und in gleicher Weite von einander abstehende Fäden entfernen sich von einander, sobald als man diesen Leiter elektrisirt: und sie laufen um so viel mehr von einander, je stärker dieser Leiter elektrisirt wird. Dieses giebt eine Art von Elektricitätsmesser, welchen man bey verschiedenen Umständen gebrauchen kann.

Es ist nicht nothwendig, daß diese Fäden an den Leiter angebracht sind. Man darf sie bloß in den Dunstkreis eines elektrischen Körpers bringen, und sie werden sehr gut elektrisch, und entfernen sich in einer grössern oder geringern Weite von einander. Dieses Mittels bediente sich Canton, zu bestimmen, wie weit sich der Dunstkreis eines Leiters oder jedes andern elektrischen Körpers erstrecke. Er hieng an die Enden dieser Fäden kleine Kugeln von Pantoffelholze, um sie auszudehnen, und ihnen, wenn sie nicht elektrisch sind, eine ganz parallele Richtung zu geben. Er hatte sie um sie vor Schmutz und den Eindrücken der Luft zu schützen, welches beydes ihnen nachtheilig ist, an den Deckel einer Büchse angebracht, wodurch man sie, wenn man den Deckel abhob, und die Büchse bey Seite setzte, bequem in der Hand halten konnte.

Wenn man die Anzahl dieser Fäden vermehrt, und alle an einen einzigen festen Punkt befestiget, so werden die Erscheinungen des Zurückstossens durch die Entfernung eines jeden dieser Fäden von den andern noch angenehmer: noch unterhaltender wird dieses Phänomen, wenn man dazu eine seidne Quaste, oder eine Feder mit einem langen, biegsamen, und leichten Barte nimt. Die Gewalt, mit der sich diese Faden von einander entfernen, kann sogar die Kraft ihrer eignen Schwere überwältigen; man bemerkt dieses leicht, wenn man verschiedene Fäden an ihren Enden an einander bindet oder knüpft, und sie alsdenn elektrisirt. Sie nehmen eine eyförmige Gestalt an, weil sie sich wegen des an ihren Enden befindlichen Knotens nicht von einander bewegen können.

Einen noch angenehmern Versuch gewähren leichte Körper, welche man zwischen zwo Metallplatten, wovon die eine elektrisirt, und die andre es nicht ist, springen läßt. Die erste hängt an dem Leiter, und wird auf diese Weise elektrisch; die andre hält man in der Hand, oder

legt

legt sie auf ein Gestelle unter die erstere. Auf die letztere legt man die leichten Körper, welche man in Bewegung setzen will. Ein jeder Staub, wenn er nur trocken ist; kleine in Stücken zerhackte Metallplättchen; kleine Papierstreifen u. s. f. nehmen die Eindrücke der elektrischen Materie an, und bewegen sich nach der obern Platte, welche sie gegen die untre zurückstößt: und so springen sie unaufhörlich zwischen diesen zwo Platten so lange, als man das Elektrisiren fortsetzt. Man vermehrt das Angenehme dieses Versuchs dadurch noch mehr, wenn man kleine papierene Figuren, welche auf beyden Seiten bemahlt sind, und sich am Kopfe sowohl, als an den Füssen in etwas stumpfe Ecken endigen, dazu nimt. — Der Zuschauer vergnügt sich durch diese Arten von Versuchen, und der Naturforscher findet darinnen die Bestätigung des oben angeführten Grundsatzes, daß nemlich ein leichter, elektrisch gemachter Körper denjenigen Körper, von welchem er seine Elektricität erhalten hat, so lange flieht, bis er dieselbe wieder verlohren hat; und daß er sich alsdenn dem elektrischen Körper von neuen nahe, um wieder elektrisirt zu werden.

An einem andern Orte werde ich von der Kraft spitziger Körper handeln, wodurch sie die elektrische Materie aus einem Leiter oder andern elektrisirten Körper von weiten an sich ziehen, und diejenige, womit ein zugespitzter Körper überladen seyn kann, gleichfalls wieder ausströmen lassen können. Wenn man aber hier diese Eigenschaft spitziger Körper voraussetzt, so wird man diese Bewegungen des Anziehens und Zurückstossens auf eine noch sonderbarere Weise verändern können. Denn wenn man einem Metallplättchen die Gestalt eines verschobenen länglichen Vierecks giebt, und den obern und untern Winkel einander gleich macht, so wird dieses Blättchen mit dem obern Winkel die elektrische Materie aus der obern Platte in einer gewissen Entfernung einnehmen, und durch den

untern Winkel sich gegen die untre Platte von dieser überflüßigen Elektricität entladen, so, daß das Metallblättchen zwischen der obern und und untern Platte in gleicher Entfernung schweben bleibt. Die anziehende und zurückstossende Bewegung scheint ganz vernichtet zu seyn, ohngeachtet die diese entgegengesetzte Bewegungen verursachende Kräfte sich blos in einem Zustande des Gleichgewichts befinden. Wenn man will, daß sich dieses Blättchen mehr nach einer von diesen beyden Platten hinbewegen soll, so darf man nur folgendes vornehmen.

Man schneide, sagt D. Franklin, ein Stück Flittergold nach der dritten Figur der dritten Kupfertafel so, daß der obere Winkel einen rechten, die zween folgenden stumpfe, und der unterste einen sehr spitzigen vorstellt, und lege dieses Goldblättchen dergestalt auf die untere Platte unter die obere elektrisirte, daß es anfangs mit dem rechten Winkel angezogen werden könne, welches man dadurch bewerkstelliget, wenn man mit der hohlen Hand den spitzigen Winkel des Goldblättchens zuhält. Man wird finden, daß es der obern Platte weit näher komme, als der untern, weil es, wofern es sich nicht näher bey der elektrisirten Platte befindet, durch einen rechten Winkel nicht so geschwind die Elektricität aufnehmen kann, als es sich durch einen spitzigen Winkel derselben entladet. Wenn man dieses Blättchen so umdreht, daß der spitzige Winkel oben steht, so wird es sich gegen die untere Platte zu bewegen, weil es sich durch einen spitzigen Winkel geschwinder mit elektrischer Materie ladet, als es sich durch einen rechten ausladen kann. Folglich steht die Entfernung des Goldblättchens von beyden Platten beständig mit der Grösse seiner Winkel im Verhältniß. Man muß sich aber nach Franklins Vorschrift in Acht nehmen, daß man, wenn man das Goldblättchen zu einer viereckigen Figur schneidet, nicht an den Enden

kleine

kleine Streifen läßt, welche bisweilen da, wo man es nicht wünscht, Spitzen bilden.

Man kann die obige Figur an seinem untern Theile so spitzig, und an seinem obern so stumpf machen, daß man die untere Platte gar nicht nöthig hat, weil sie sich von selbst ziemlich geschwind in der Luft auslader. Wenn sie nach der durch die Punkte angegebenen Figur (S. Taf. 3. Fig. 3.) eine noch geradere Gestalt erhält, so nennt man sie wegen ihrer Art, sich zu bewegen, den goldnen Fisch. Denn wenn man ihn bey dem Schwanze nimt, und einen Fuß weit, oder in einer noch grössern Entfernung in einer wagerechten Richtung von dem ersten Leiter entfernt hält, und ihn alsdenn fahren läßt, so fliegt er mit einer lebhaften und wellenförmigen Bewegung, wie ein Aal im Wasser, nach dem Leiter zu: er bleibt in einer Entfernung von einem Viertel oder halben Zolle unter dem ersten Leiter schweben, und bewegt den Schwanz nicht anders, als ein belebter Fisch unaufhörlich. Wenn man hingegen den Schwanz desselben nach dem Leiter zu kehrt, so wird er nach dem Finger des Experimentators zu fliegen, und an demselben zu nagen scheinen. Wenn man in einer Weite von sechs bis acht Zollen eine Metallplatte unter ihm hält, und die elektrische Maschine zu bewegen aufhört, so wird er sich, wenn der elektrische Dunstkreis des Leiters abnimt, nach der Metallplatte herabsenken, und noch einigemal vor- und rückwärts schwimmen. Man wird auf eine sehr leichte Art die Entfernung, in welcher diese Figuren von der elektrisirten Metallplatte schweben bleiben sollen, bestimmen können, je nachdem man nemlich ihre Köpfe und Schwänze stumpf oder spitzig macht.

Kein Naturforscher hat diese Arten elektrischer Erscheinungen mit einem gleichgültigen Auge betrachtet, ohngeachtet sie blos zum Vergnügen der Liebhaber, welche diese Versuche wiederholen, abzuzwecken scheinen. Grey

glaubte

glaubte hierinne ein Mittel gefunden zu haben, die Bewegungen der Planeten zu erklären. Er erdachte in dieser Absicht einige Versuche, welche er aber wegen Mangel der Zeit nicht selbst anstellen konnte: er theilte sie daher dem D. Mortimer mit, welcher damals Sekretär der königlichen Gesellschaft war *). Diese Idee ruhte zwar auf keinem allzufesten Grunde: unterdessen wird man es vielleicht doch gern lesen, wie weit er seine Behauptungen erstreckte. „Zuletzt, sagt er, und dieses sind in der That die letzten Versuche, welche er angestellt hat, zuletzt habe ich verschiedene neue Versuche über die fortwerfende und schwingende Bewegung kleiner, leichter, freyhängender Körper durch die Elektricität angestellt, wodurch man Körper verschiedener Art um einige grosse sowohl in Zirkeln, als auch in Ellipsen, die mit dem größten Körper, um welchen sie sich oft herum bewegen, entweder einerley oder verschiedene Mittelpunkte haben, laufen lassen kann. Diese Bewegung geschieht, allemal nach der Richtung, nach welcher sich die Planeten um die Sonne bewegen, d. h. von der rechten zur linken, oder von Abend nach Morgen zu: allein diese kleinen Planeten, wenn ich ihnen diesen Nahmen beylegen darf, werden denjenigen Theil ihrer Bahnen, wo sie am weitesten von der Erde abstehen, weit geschwinder durchlaufen, als denjenigen, wo sie der Erde am nächsten sind, welches der Bewegung der Planeten um die Sonne herum ganz entgegen läuft", **).

Gray stellte seine Versuche auf folgende Art an. Er legte eine kleine, schwach elektrisirte, eiserne Kugel von

*) Der Tod übereilte nemlich diesen berühmten Naturforscher an der Ausführung seiner Versuche über diesen Gegenstand.

**) Man s. Philosoph. Transact. abridged, vol. VIII. p. 404.

von einem, oder anderthalb Zollen im Durchmesser in die Mitte eines zirkelrunden Harzkuchens von sieben oder acht Zollen im Durchmesser, und hielt einen leichten Körper an einem sehr dünnen, fünf bis sechs Zolle langen Faden über den Mittelpunkt der Tafel. Er bemerkte, daß sich dieser leichte Körper von selbst in einem Zirkel, und zwar beständig von Abend gegen Morgen um die eiserne Kugel herum zu bewegen anfieng. Wenn die Kugel in einiger Entfernung von dem Mittelpunkte des Harzkuchens gelegt wird, so wird der leichte Körper eine Ellipse beschreiben, deren Eccentricität durch die Entfernung der Kugel von dem Mittelpunkte des Harzkuchens bestimmt wird.

Wenn der Harzkuchen eine elliptische Gestalt hat, und die eiserne Kugel in die Mitte desselben gelegt wird, so wird der leichte Körper ebenfalls eine Ellypse beschreiben, welche die nemliche Abweichung wie der Harzkuchen hat.

Wenn die eiserne Kugel nahe bey, oder in einen von den Mittelpunkten des elliptischen Harzkuchens gelegt wird, so wird der leichte Körper eine weit geschwindere Bewegung in seiner weitesten Entfernung von der Kugel annehmen, als wenn er derselben am nächsten kommt.

Wenn die eiserne Kugel auf einem Fusse, einen Zoll hoch von der Tafel, ruht, und man um sie herum einen elektrisirten Reif, oder ein Stück von einem hohlen Cylinder von Glas stellt, so wird sich der leichte Körper eben so, wie bey den vorhergehenden Umständen, bewegen.

Wheeler wiederholte nach Grays Tode diese Versuche in Gegenwart vieler Mitglieder der königlichen Gesellschaft, und veränderte sie auf mancherley Weise: allein diese Gelehrten konnten aus dem, was sie damals beobachteten, keine Folge ziehen. Er stellte diese Versuche auch allein an, und erhielt einen Erfolg, welcher von dem ganz und gar verschieden war, den Gray bemerkt

BSB Bayerische StaatsBibliothek
MDZ Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Kühn, Carl Gottlob,

Geschichte der medizinischen und physikalischen Elektricität und der neuesten Versuche, die in dieser nüzlichen Wissenschaft gemacht worden sind
Bd.: 1 : Mit Kupfern

Leipzig 1783

Phys.sp. 357 t-1
urn:nbn:de:bvb:12-bsb10138125-1
VD18 80259278